РГ
ГРУППА КОМПАНИЙ

# УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРОВ И АГРЕГАТОВ

## КАТАЛОГ № 10

RGC™

## Уважаемые клиенты и партнеры!

Мы рады представить Вам новый выпуск каталога уплотнительных элементов нашего производства. Данное издание посвящено серийным уплотнениям RGC™. Это продукция, которая широко известна на рынке и по достоинству оценена крупными производителями гидрофицированной техники, ремонтными и эксплуатационными предприятиями.

При разработке новой версии каталога были учтены рекомендации и пожелания наших многочисленных клиентов. Структура издания стала более удобной и интуитивно понятной. Каталог содержит дополненные описания конструкций и материалов уплотнительных элементов, рекомендации по применяемости и монтажу. Значительно расширен справочный раздел для конструкторов и технологов.

В новом издании представлен полный ассортимент производимой продукции, в том числе и штоковые манжеты нового поколения RG1, RG17, RB из специальных сортов полиуретана. Отдельный раздел посвящен нашим возможностям по производству несерийных уплотнений. Данное направление становится все более востребованным и получило значительное развитие в рамках расширения сети розничных продаж комплектующих для гидросистем RGC-Express.

Мы уделяем большое внимание информационно-технической поддержке потребителей. Надеемся, что это издание поможет Вам в работе, сделав процесс подбора уплотнительных элементов более быстрым и точным. Электронную версию этого каталога и множество другой полезной справочной информации можно найти на сайте нашей компании www.rgc-trade.com.

Исполнительный директор ООО «ЭрДжиСи-трейд»
Дмитрий Лочинов

# СОДЕРЖАНИЕ


О компании 2

Серийные уплотнения 5

- Поршневые уплотнения 5
- Штоковые уплотнения 27
- Направляющие кольца 51
- Грязесъемники 67
- Роторные уплотнения 81
- Статические уплотнения 89
- Защитные кольца 97

Несерийные уплотнения 105

Справочно-техническая информация 111

Другие направления RGC™ 132

Контактная информация 136

# О КОМПАНИИ

Группа компаний «РГ» производит уплотнения для гидроцилиндров уже более полутора десятилетий. С 2007 года уплотнения выпускаются под собственной торговой маркой RGC™. На сегодняшний день производственная программа включает в себя более 15 000 наименований уплотнительных элементов из широкого спектра материалов с различными эксплуатационными характеристиками. Это уплотнения поршня, уплотнения штока, направляющие и защитные кольца, грязесъемники, роторные и статические уплотнения высокого качества.

Для производства уплотнений RGC™ используются современные материалы, характеризующиеся высокой прочностью, эластичностью, износостойкостью и хорошими антифрикционными качествами. Это термоэластопласты, полиацетали, угленаполненные полиамиды, фторопласты с добавками кокса, молибдена и бронзы от ведущих мировых производителей полимерных и композиционных материалов. С 2012 года начато производство инновационной линейки полиуретановых уплотнений, способных обеспечить бесперебойную работу в сложных условиях эксплуатации при экстремально низких и высоких температурах окружающей среды.

Сегодня ООО «ЭрДжиСи-трейд» — крупнейший среди российских компаний поставщик уплотнительных систем для заводов-производителей машиностроительной отрасли. Качество, надежность и гарантированно большой ресурс позволяют использовать уплотнения RGC™ при производстве нефтяного, авиационно-космического, медицинского, металлургического, военного и другого оборудования, к работоспособности которого предъявляются повышенные требования.

RGC™ — это не просто марка продукции. Компания играет большую роль в формировании рынка. «ЭрДжиСи-трейд» поставляет не просто запчасть, а готовое комплексное решение. Важно, чтобы это решение было оптимально сбалансировано по цене, качеству и сервису. Компания ценит долгосрочные отношения с клиентами и поставщиками, и это выделяет ее на фоне других.

Реализация идеи комплексного подхода позволила сформировать ассортимент продукции, полностью удовлетворяющий все потребности производителей и пользователей гидравлического оборудования. В настоящий момент RGC™ — это не только уплотнительные системы, но и РВД, трубы и штоки, гидроагрегаты, запчасти для импортной спецтехники, промышленные рукава. Это продукция собственного серийного производства, продукция ведущих мировых производителей, а также нестандартная мелкосерийная и штучная продукция, изготовленная под заказ.

Крупнейший в стране склад гидрокомпонентов и агрегатов, отлаженная система взаимодействия с российскими и зарубежными поставщиками позволяют осуществлять поставку продукции в кратчайшие сроки и в необходимых объемах. Крупным клиентам предоставляется услуга по формированию индивидуального складского запаса «Именной склад». С 2009 года активно развивается программа «Уплотнения в шаговой доступности», которая направлена на создание разветвленной региональной дилерской сети.

Еще одна уникальная особенность компании «ЭрДжиСи-трейд» — профессиональная команда менеджеров, каждый из которых является высококвалифицированным техническим специалистом. Поэтому клиенты компании получают всестороннюю техническую и информационную поддержку, помощь в подборе необходимых комплектующих.

Компания активно развивается. Подтверждение этому — постоянное увеличение ассортимента, объемов продаж, количества крупных и мелких клиентов, создание новых направлений, открытие новых розничных филиалов. В 2012 году был введен в эксплуатацию новый производственно-складской комплекс площадью 3 500 кв.м., реализована программа модернизации производственного оборудования. Все это делает компанию «ЭрДжиСи-трейд» по-настоящему уникальным поставщиком на российском рынке гидрокомпонентов.

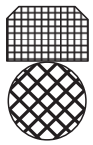
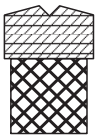
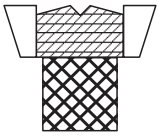
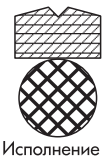
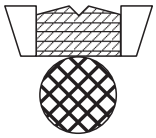
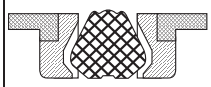
# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

**Производственная программа RGC™ включает в себя полный спектр современных уплотнений поршня из различных материалов для применения в широком диапазоне давлений, температур.**

Использование различных материалов и конструкций позволяет нам гарантировать не только надежное уплотнение узла при различных условиях эксплуатации, но и малое трение, высокую устойчивость к механическим повреждениями и повышенный ресурс. Уплотнения поршня RGC™ хорошо зарекомендовали себя при работе в специальных условиях эксплуатации, когда один из параметров гидравлической системы близок или превышает предельное рекомендованное значение. Однако необходимо учитывать, что эксплуатация уплотнений в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границ по всем остальным.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| | Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|---|
| **P1** | □ Низкая стоимость.<br>□ Простейший монтаж, благодаря разъему уплотнительного кольца.<br>□ Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.<br>□ Очень высокая стойкость к экструзии.<br>□ Компактность.<br>□ Высокая износостойкость.<br>□ Допускается использование в загрязненной среде.<br>□ Допускается увеличенный зазор между поршнем и гильзой.<br>□ Герметичность в динамике и статике сопоставима с P4 и P40.<br>□ Низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы. | стр. 8<br>**Температура:** -50°C...+110°C.<br>**Скорость:** 2,0 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 60 МПа. |
| **P2**<br>Исполнение 1<br>Исполнение 2 | □ Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.<br>□ Высокая герметичность при низком и высоком давлении.<br>□ Хорошая износостойкость.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P6, P4. | стр. 10<br>**Температура:** -50°C...+110°C.<br>**Скорость:** до 1,0 м/с.<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1);<br>до 50 МПа (Исполнение 2). |
| **P20**<br>Исполнение 1<br>Исполнение 2 | □ Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).<br>□ Высокая герметичность при низком и высоком давлении.<br>□ Хорошая износостойкость.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P60, P40. | стр. 12<br>**Температура:** -50°C...+110°C.<br>**Скорость:** до 1,0 м/с.<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1);<br>до 50 МПа (Исполнение 2). |
| **P4**<br>Исполнение 1<br>Исполнение 2 | □ Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P2, P6. | стр. 14<br>**Температура:**<br>-50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);<br>-10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);<br>-10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2).<br>**Скорость:**<br>до 10,0 м/с (Исполнение 1);<br>до 3,0 м/с (Исполнение 2).<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1);<br>до 50 МПа (Исполнение 2). |

| Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|
| **P40** | стр. 16 |
|  Исполнение 1<br> Исполнение 2 | □ Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P20, P60. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);<br>-10°C…+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);<br>-10°C…+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2).<br>**Скорость:**<br>до 10,0 м/с (Исполнение 1)<br>до 3,0 м/с (Исполнение 2)<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1)<br>до 50 МПа (Исполнение 2) |
| **P6** | стр. 20 |
|  Исполнение 1<br>  Исполнение 2 | □ Современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности.<br>□ Равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения.<br>□ Лёгкий монтаж.<br>□ Компактность.<br>□ Высокая герметичность в статике и динамике.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P2, P4. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C Уплотнительное кольцо из TPE G4774)<br>-40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold)<br>-30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart)<br>**Скорость:** до 0,5 м/с<br>**Рабочее давление:**<br>до 32 МПа (Исполнение 1)<br>до 40 МПа (Исполнение 2) |
| **P60** | стр. 22 |
|  Исполнение 1<br>  Исполнение 2 | □ Современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности.<br>□ Посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1).<br>□ Лёгкий монтаж.<br>□ Компактность.<br>□ Высокая герметичность в статике и динамике.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны P20, P40. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C Уплотнительное кольцо из TPE G4774)<br>-40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold)<br>-30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart)<br>**Скорость:** до 0,5 м/с<br>**Рабочее давление:**<br>до 32 МПа (Исполнение 1)<br>до 40 МПа (Исполнение 2) |
| **PBM** | стр. 24 |
|  | □ Компактность уплотнительной системы поршня.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению.<br>□ Высокая герметичность в статике и динамике.<br>□ Лёгкий монтаж в открытые канавки.<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой.<br>□ Самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля. | **Температура:** -55°C...+110°C<br>**Скорость:** 0,5 м/с<br>**Рабочее давление:** до 40 МПа |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P1

## Описание

Уплотнение поршня P1 двухстороннего действия. Состоит из разъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения со ступенчатым замком и поджимного кольца квадратного сечения.

## Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж, благодаря разъёму уплотнительного кольца;
- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- очень высокая стойкость к экструзии;
- компактность;
- высокая износостойкость;
- допускается использование в загрязнённой среде;
- допускается увеличенный зазор между поршнем и гильзой;
- герметичность в динамике и статике сопоставима с P4 и P40;
- низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности, больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

## Технические данные

- температура -50°C…+110°C;
- скорость до 2,0 м/с;
- рабочее давление до 60 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | Давление (P, МПа) | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | ≤26,0<br>≤60,0 | 0,05... 0,8<br>0,05... 0,4 | 0,5...6,3<br>0,5...3,2 |
| **Основание канавки** | | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 |
| **4,2** | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,35 | 0,30 |
| **6,3** | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,50 | 0,45 |
| **8,1** | 1,10 | 1,00 | 0,95 | 0,85 | 0,70 | 0,60 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем, уплотнительное кольцо раздвигается в замке и монтируется поверх поджимного кольца. Установка уплотнительного кольца не требует специального инструмента, монтаж подробно описан на страницах 126 — 129 каталога. При использовании в уплотнительной системе поршня двух уплотнений P1 необходимо ориентировать замки разъёмов в диаметрально противоположные стороны.

## Примеры обозначения

P1 - 125

Тип уплотнения

Диаметр гильзы (D, мм)

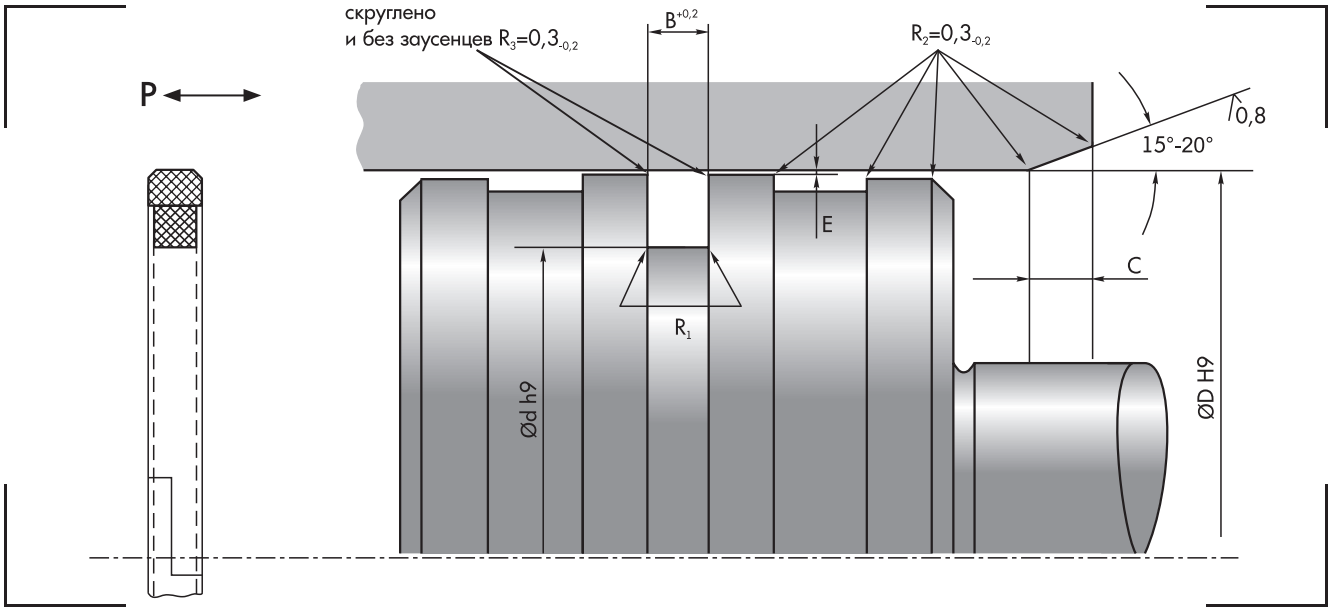



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1-050 | 50 | 40,0 | 4,2 | 4,5 | 0,4 | S1-050 |
| P1-063 | 63 | 53,0 | | | | S1-063 |
| P1-080 | 80 | 66,5 | 6,3 | 7,0 | 0,5 | S1-080 |
| P1-090 | 90 | 76,5 | | | | S1-090 |
| P1-100 | 100 | 86,5 | | | | S1-100 |
| P1-110 | 110 | 96,5 | | | | S1-110 |
| * P1-120 | 120 | 106,5 | | | | S1-120 |
| P1-125 | 125 | 111,5 | | | | S1-125 |
| * P1-130 | 130 | 116,5 | | | | S1-130 |
| P1-140 | 140 | 123,0 | 8,1 | 8,5 | 0,6 | S1-140 |
| P1-160 | 160 | 142,0 | | | | S1-160 |
| * P1-180 | 180 | 162,0 | | | | S1-180 |
| * P1-200 | 200 | 182,0 | | | | S1-200 |
| * P1-220 | 220 | 202,0 | | | | S1-220 |
| * P1-250 | 250 | 232,5 | | | | S1-250 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P2

## Описание

Уплотнение поршня P2 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения с тремя уплотнительными кромками по наружному диаметру и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются разрезные трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- хорошая износостойкость;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P6, P4.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - ***код 5***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- индустриальное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- землеройные машины;
- грузоподъемные машины
- сельскохозяйственные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура -50°C…+110°C;
- скорость до 1,0 м/с;
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,4 | 0,5... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **4,2** | 0,40/0,60 | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,75 | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,60/0,90 | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Примеры обозначения

P2 - 125 - 2

Тип уплотнения
Диаметр гильзы (D, мм)
Исполнение

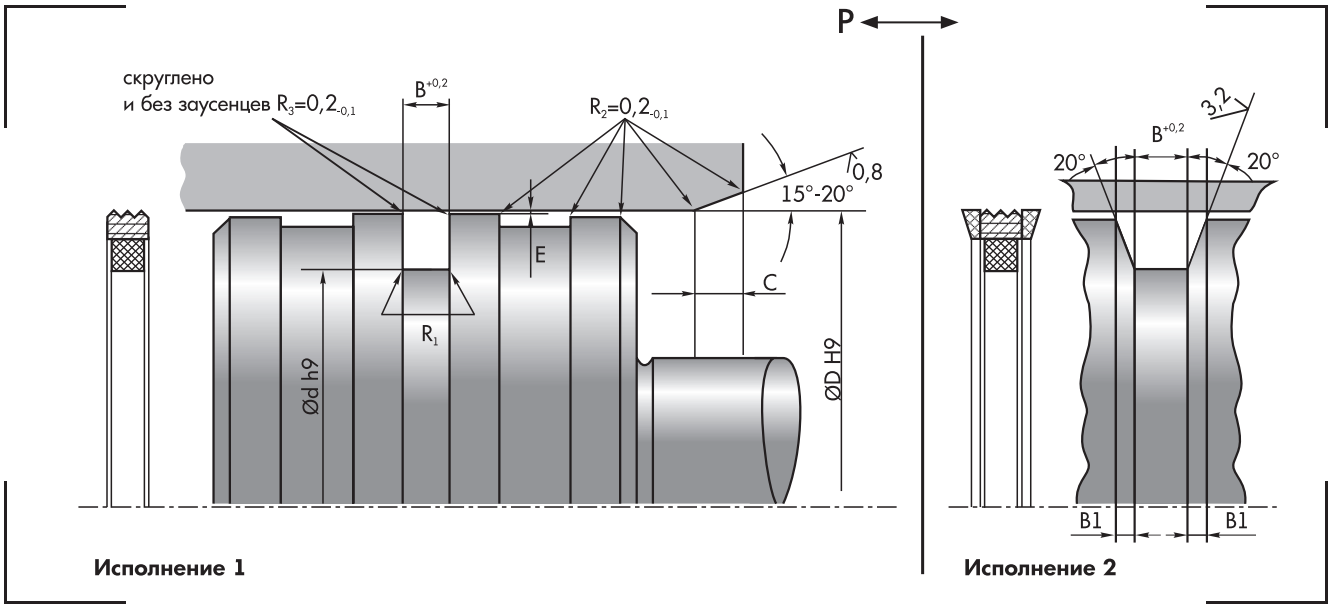



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P2-050 | 50 | 39,5 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,4 | S1-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| P2-055 | 55 | 43,5 | | | | | S1-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| P2-060 | 60 | 48,5 | | | | | S1-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P2-063 | 63 | 52,5 | | | | | S1-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P2-070 | 70 | 59,5 | | | | | S1-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P2-080 | 80 | 65,7 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 0,5 | S1-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| P2-090 | 90 | 75,7 | | | | | S1-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P2-100 | 100 | 85,7 | | | | | S1-100 | GP5-2-093,0-100,0 |
| P2-110 | 110 | 95,7 | | | | | S1-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| * P2-120 | 120 | 105,7 | | | | | S1-120 | GP5-2-113,0-120,0 |
| P2-125 | 125 | 110,7 | | | | | S1-125 | GP5-2-118,0-125,0 |
| P2-140 | 140 | 121,1 | 8,1 | 2,5 | 8,0 | 0,6 | S1-140 | GP5-2-130,4-140,0 |
| * P2-150 | 150 | 131,1 | | | | | S1-150 | GP5-2-140,4-150,0 |
| P2-160 | 160 | 141,1 | | | | | S1-160 | GP5-2-150,4-160,0 |
| * P2-170 | 170 | 151,1 | | | | | S1-170 | GP5-2-160,4-170,0 |
| * P2-180 | 180 | 161,1 | | | | | S1-180 | GP5-2-170,4-180,0 |
| * P2-200 | 200 | 181,1 | | | | | S1-200 | GP5-2-190,4-200,0 |
| * P2-220 | 220 | 201,1 | | | | | S1-220 | GP5-2-210,4-220,0 |
| * P2-250 | 250 | 231,1 | | | | | S1-250 | GP5-2-240,4-250,0 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P20

## Описание

Уплотнение поршня P20 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения с тремя уплотнительными кромками по наружному диаметру и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляются разрезные трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- хорошая износостойкость;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P6, P4.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - ***код 5***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- индустриальное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- землеройные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура -50°C…+110°C;
- скорость до 1,0 м/с;
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,4 | 0,5... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **4,2** | 0,40/0,60 | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,75 | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,60/0,90 | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Примеры обозначения

P20 - 125 - 2

Тип уплотнения

Диаметр гильзы (D, мм)

Исполнение

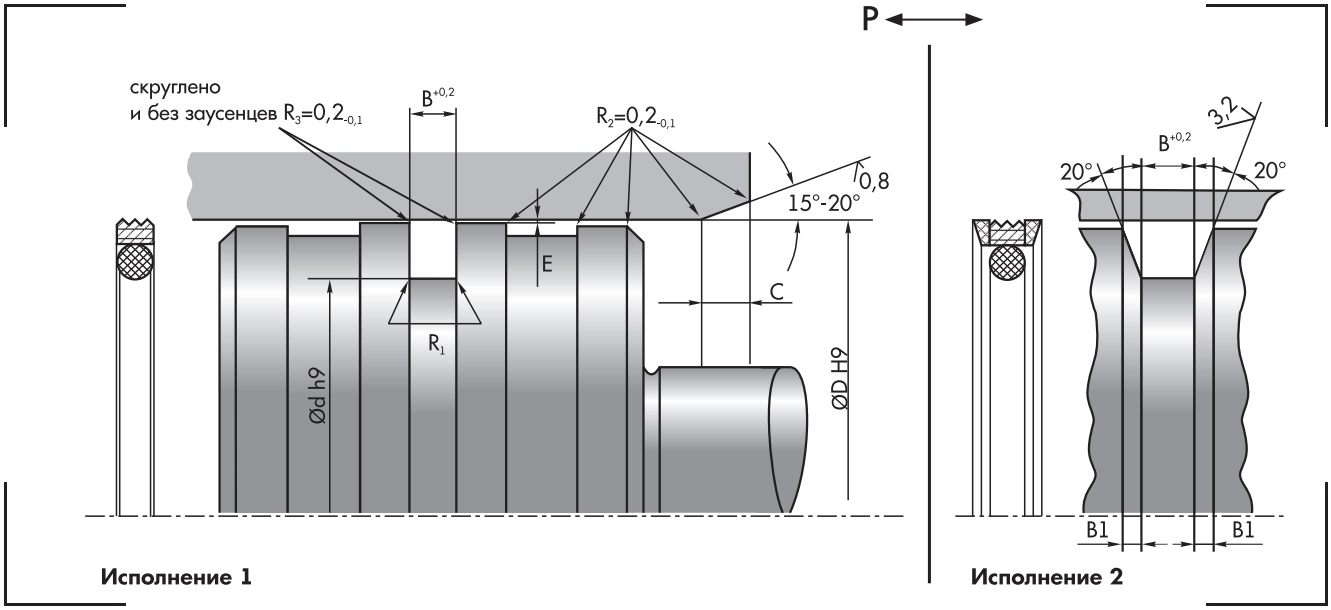



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P20-050 | 50 | 39,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O2-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| P20-055 | 55 | 44,0 | | | | | O2-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| P20-060 | 60 | 49,0 | | | | | O2-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P20-063 | 63 | 52,0 | | | | | O2-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P20-070 | 70 | 59,0 | | | | | O2-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P20-080 | 80 | 64,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O2-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| P20-090 | 90 | 74,5 | | | | | O2-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P20-100 | 100 | 84,5 | | | | | O2-100 | GP5-2-103,0-100,0 |
| P20-110 | 110 | 94,5 | | | | | O2-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| * P20-120 | 120 | 104,5 | | | | | O2-120 | GP5-2-118,0-120,0 |
| P20-125 | 125 | 109,5 | | | | | O2-125 | GP5-2-130,4-125,0 |
| P20-140 | 140 | 119,0 | 8,1 | 2,5 | 8,0 | 1,9 | O2-140 | GP5-2-140,4-140,0 |
| * P20-150 | 150 | 129,0 | | | | | O2-150 | GP5-2-150,4-150,0 |
| P20-160 | 160 | 139,0 | | | | | O2-160 | GP5-2-160,4-160,0 |
| * P20-170 | 170 | 149,0 | | | | | O2-170 | GP5-2-170,4-170,0 |
| * P20-180 | 180 | 159,0 | | | | | O2-180 | GP5-2-190,4-180,0 |
| * P20-200 | 200 | 179,0 | | | | | O2-200 | GP5-2-210,4-200,0 |
| * P20-220 | 220 | 199,0 | | | | | O2-220 | GP5-2-240,4-220,0 |
| * P20-250 | 250 | 229,0 | | | | | O2-250 | GP5-2-240,4-250,0 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P4

## Описание

Уплотнение поршня P4 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- равномерность уплотнения и высокая устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- возможность применения при температуре до 200°C;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P2, P6.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C / 150°C (Поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***)[1];
- скорость до 10,0 / 3,0 м/с[1];
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,3 | 0,5... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **4,2** | 0,40/0,60 | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,75 | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,60/0,90 | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

P4 - 125/13 - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Исполнение

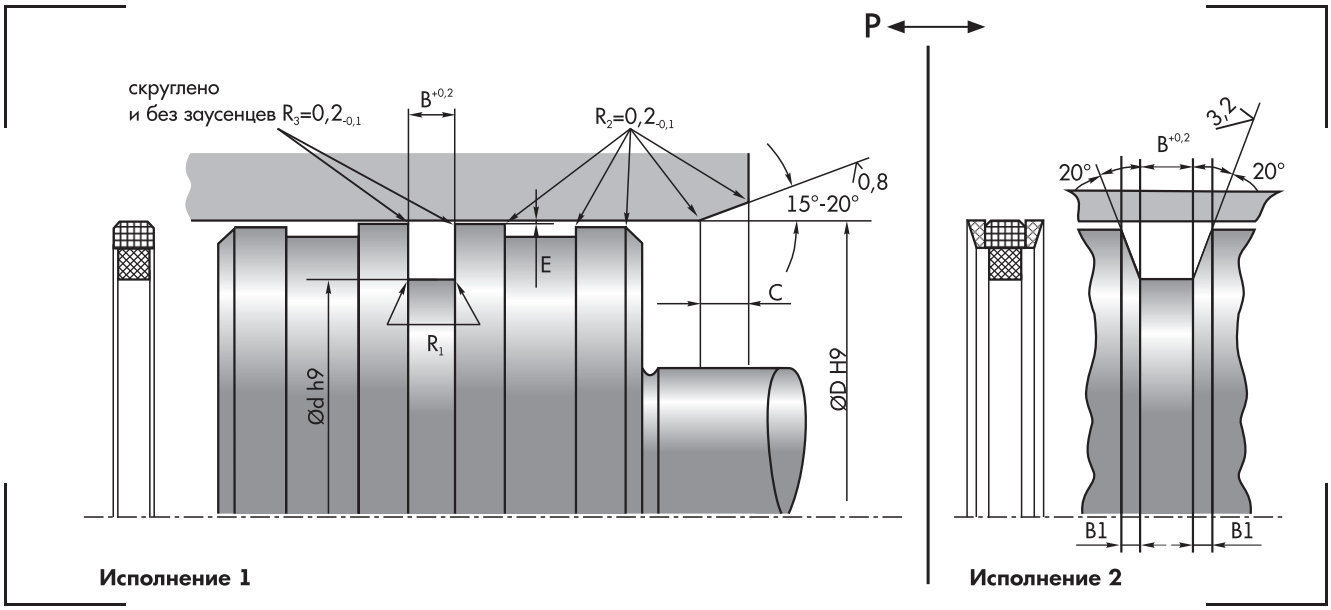



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P4-050 | 50 | 39,5 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,4 | S1-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| P4-055 | 55 | 43,5 | | | | | S1-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| P4-060 | 60 | 48,5 | | | | | S1-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P4-063 | 63 | 52,5 | | | | | S1-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P4-070 | 70 | 59,5 | | | | | S1-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P4-080 | 80 | 65,7 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 0,5 | S1-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| P4-090 | 90 | 75,7 | | | | | S1-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P4-100 | 100 | 85,7 | | | | | S1-100 | GP5-2-093,0-100,0 |
| P4-110 | 110 | 95,7 | | | | | S1-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| * P4-120 | 120 | 105,7 | | | | | S1-120 | GP5-2-113,0-120,0 |
| P4-125 | 125 | 110,7 | | | | | S1-125 | GP5-2-118,0-125,0 |
| P4-140 | 140 | 121,1 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 0,6 | S1-140 | GP5-2-130,4-140,0 |
| P4-142 | 142 | 123,1 | | | | | S1-142 | GP5-2-132,4-142,0 |
| P4-150 | 150 | 131,1 | | | | | S1-150 | GP5-2-140,4-150,0 |
| P4-160 | 160 | 141,1 | | | | | S1-160 | GP5-2-150,4-160,0 |
| P4-170 | 170 | 151,1 | | | | | S1-170 | GP5-2-160,4-170,0 |
| P4-180 | 180 | 161,1 | | | | | S1-180 | GP5-2-170,4-180,0 |
| P4-200 | 200 | 181,1 | | | | | S1-200 | GP5-2-190,4-200,0 |
| P4-220 | 220 | 201,1 | | | | | S1-220 | GP5-2-210,4-220,0 |
| P4-250 | 250 | 231,1 | | | | | S1-250 | GP5-2-240,4-250,0 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P40

## Описание

Уплотнение поршня P40 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляются трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- возможность применения при температуре до 200°C;
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,0 5м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P2, P6.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+ 200°C / 150°C[1] (Поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***);
- скорость до 10,0 / 3,0 м/с[1];
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,3 | 0,5... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **2,2** | 0,30/— | 0,20/— | 0,15/— | — | — |
| **3,2** | 0,35/0,50 | 0,25/0,40 | 0,20/0,35 | —/0,20 | — |
| **4,2** | 0,40/0,60 | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,75 | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,60/0,90 | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |
| **9,5** | 0,70/— | 0,60/— | 0,50/— | 0,40/— | — |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

P40 - 125 E / 13 - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Размерный ряд (Легкий (Easy) / Средний (Medium) / Тяжелый (Hard))[2]
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Исполнение[3]

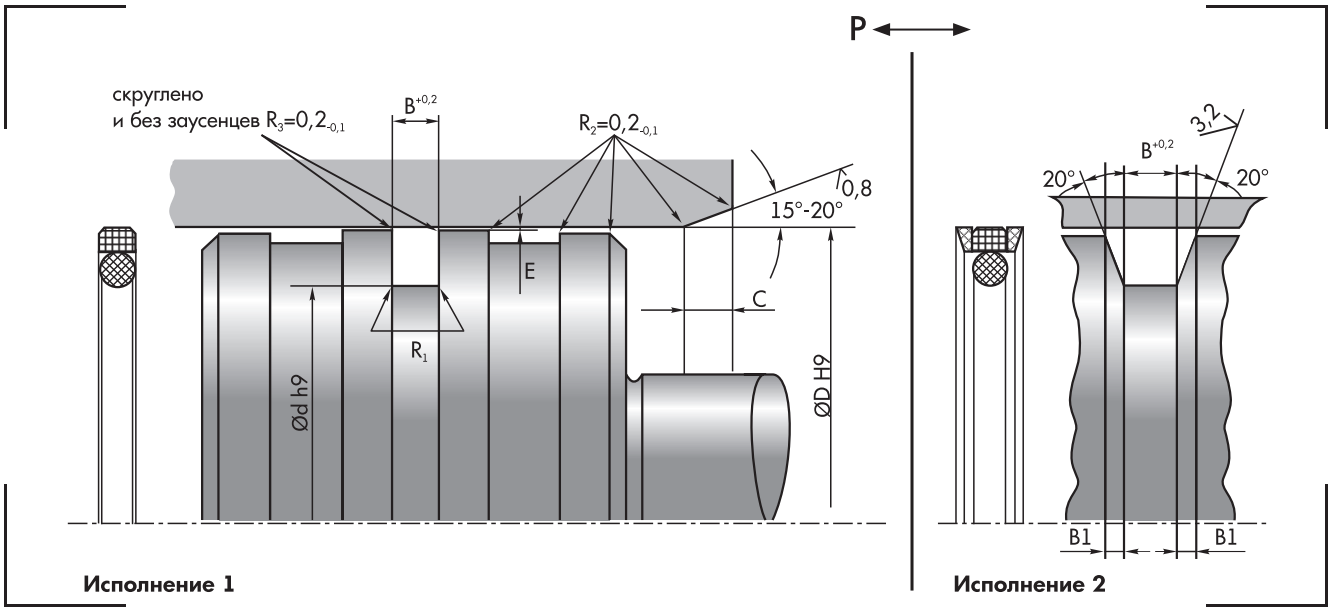



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P40-008E | 8 | 3,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-008E | — |
| P40-010E | 10 | 5,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-010E | — |
| P40-012E | 12 | 7,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-012E | — |
| P40-015E | 15 | 10,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-015E | — |
| P40-018E | 18 | 13,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-018E | — |
| P40-020E | 20 | 15,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-020E | — |
| P40-022E | 22 | 17,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-022E | — |
| P40-025E | 25 | 20,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-025E | — |
| P40-025 | 25 | 17,5 | 3,2 | 1,0 | 4,0 | 0,6 | O2-025 | GP5-2-021,4-025,0 |
| P40-030E | 30 | 22,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-030E | — |
| P40-030 | 30 | 22,5 | 3,2 | 1,0 | 4,0 | 0,6 | O2-030 | GP5-2-026,4-030,0 |
| P40-032E | 32 | 27,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-032E | — |
| P40-032 | 32 | 24,5 | 3,2 | 1,0 | 4,0 | 0,6 | O2-032 | GP5-2-028,4-032,0 |
| P40-035E | 35 | 30,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-035E | — |
| P40-035 | 35 | 27,5 | 3,2 | 1,0 | 4,0 | 0,6 | O2-035 | GP5-2-031,4-035,0 |
| P40-036E | 36 | 31,1 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O2-036E | - |
| P40-036 | 36 | 28,5 | 3,2 | 1,0 | 4,0 | 0,6 | O2-036 | GP5-2-032,4-036,0 |
| P40-040E | 40 | 32,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-040E | — |
| P40-040 | 40 | 29,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-040 | GP5-2-034,6-040,0 |
| P40-045E | 45 | 37,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-045E | — |
| P40-045 | 45 | 34,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-045 | GP5-2-039,6-045,0 |
| P40-050E | 50 | 42,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-050E | — |

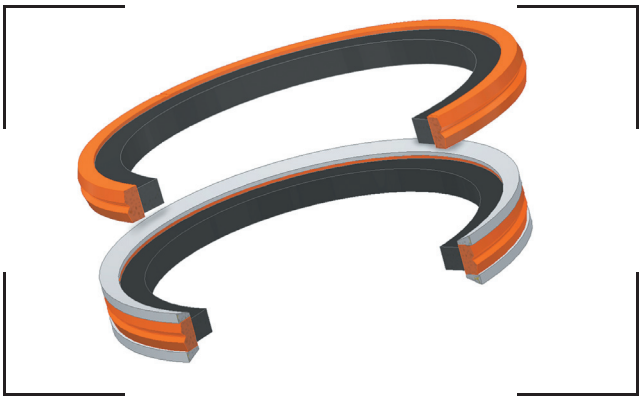
[2] В размерном ряде Средний (Medium) маркировка ряда не ставится.
[3] Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium).

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P40-050 | 50 | 39,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| P40-050H | 50 | 34,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-050H | — |
| P40-055E | 55 | 47,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-055E | — |
| P40-055 | 55 | 44,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| P40-055H | 55 | 39,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-055H | — |
| P40-060E | 60 | 52,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-060E | — |
| P40-060 | 60 | 49,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P40-060H | 60 | 44,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-060H | — |
| P40-063E | 63 | 55,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-063E | — |
| P40-063 | 63 | 52,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P40-063H | 63 | 47,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-063H | — |
| P40-065E | 65 | 57,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-065E | — |
| P40-065 | 65 | 54,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-065 | GP5-2-059,6-065,0 |
| P40-065H | 65 | 49,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-065H | — |
| P40-070E | 70 | 62,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-070E | — |
| P40-070 | 70 | 59,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P40-070H | 70 | 54,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-070H | — |
| P40-075E | 75 | 67,5 | 3,2 | — | 4,0 | 0,6 | O2-075E | — |
| P40-075 | 75 | 64,0 | 4,2 | 1,5 | 6,0 | 0,9 | O2-075 | GP5-2-069,6-075,0 |
| P40-075H | 75 | 59,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-075H | — |
| P40-080E | 80 | 69,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-080E | — |
| P40-080 | 80 | 64,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| P40-080H | 80 | 59,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-080H | — |
| P40-085E | 85 | 74,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-085E | — |
| P40-085 | 85 | 69,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-085 | GP5-2-078,0-085,0 |
| P40-085H | 85 | 64,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-085H | — |
| P40-090E | 90 | 79,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-090E | — |
| P40-090 | 90 | 74,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P40-090H | 90 | 69,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-090H | — |
| P40-095E | 95 | 84,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-095E | — |
| P40-095 | 95 | 79,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-095 | GP5-2-088,0-095,0 |
| P40-095H | 95 | 74,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-095H | — |
| P40-100E | 100 | 89,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-100E | — |
| P40-100 | 100 | 84,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-100 | GP5-2-093,0-100,0 |
| P40-100H | 100 | 79,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-100H | — |
| P40-105E | 105 | 94,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-105E | — |
| P40-105 | 105 | 89,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-105 | GP5-2-098,0-105,0 |
| P40-105H | 105 | 84,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-105H | — |
| P40-110E | 110 | 99,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-110E | — |
| P40-110 | 110 | 94,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| P40-110H | 110 | 89,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-110H | — |
| P40-115E | 115 | 104,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-115E | — |
| P40-115 | 115 | 99,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-115 | GP5-2-108,0-115,0 |
| P40-115H | 115 | 94,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-115H | — |
| P40-120E | 120 | 109,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-120E | — |
| P40-120 | 120 | 104,5 | 4,2 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-120 | GP5-2-113,0-120,0 |
| P40-120H | 120 | 99,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-120H | — |
| P40-125E | 125 | 114,0 | 4,2 | — | 6,0 | 0,9 | O2-125E | — |
| P40-125 | 125 | 109,5 | 6,3 | 2,0 | 8,0 | 1,3 | O2-125 | GP5-2-118,0-125,0 |
| P40-125H | 125 | 104,0 | 8,1 | — | 10,0 | 1,9 | O2-125H | — |
| P40-130E | 130 | 114,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-130E | — |
| P40-130 | 130 | 109,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-130 | GP5-2-120,4-130,0 |
| P40-135E | 135 | 119,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-135E | — |
| P40-135 | 135 | 114,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-135 | GP5-2-125,4-135,0 |
| P40-140E | 140 | 124,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-140E | — |
| P40-140 | 140 | 119,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-140 | GP5-2-130,4-140,0 |
| P40-145E | 145 | 129,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-145E | — |
| P40-145 | 145 | 124,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-145 | GP5-2-135,4-145,0 |
| P40-150E | 150 | 134,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-150E | — |
| P40-150 | 150 | 129,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-150 | GP5-2-140,4-150,0 |
| P40-155E | 155 | 139,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-155E | — |
| P40-155 | 155 | 134,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-155 | GP5-2-145,4-155,0 |
| P40-160E | 160 | 144,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-160E | — |
| P40-160 | 160 | 139,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-160 | GP5-2-150,4-160,0 |
| P40-160H | 160 | 132,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-160H | — |
| P40-165E | 165 | 149,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-165E | — |
| P40-165 | 165 | 144,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-165 | GP5-2-155,4-165,0 |
| P40-170E | 170 | 154,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-170E | — |
| P40-170 | 170 | 149,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-170 | GP5-2-160,4-170,0 |
| P40-170H | 170 | 142,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-170H | — |

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P40-175E | 175 | 159,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-175E | — |
| P40-175 | 175 | 154,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-175 | GP5-2-165,4-175,0 |
| P40-180E | 180 | 164,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-180E | — |
| P40-180 | 180 | 159,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-180 | GP5-2-170,4-180,0 |
| P40-180H | 180 | 152,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-180H | — |
| P40-190E | 190 | 174,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-190E | — |
| P40-190 | 190 | 169,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-190 | GP5-2-180,4-190,0 |
| P40-190H | 190 | 162,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-190H | — |
| P40-200E | 200 | 184,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-200E | — |
| P40-200 | 200 | 179,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-200 | GP5-2-190,4-200,0 |
| P40-200H | 200 | 172,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-200H | — |
| P40-210E | 210 | 194,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-210E | — |
| P40-210 | 210 | 189,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-210 | GP5-2-200,4-210,0 |
| P40-210H | 210 | 182,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-210H | — |
| P40-220E | 220 | 199,0 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-220E | — |
| P40-220 | 220 | 204,5 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-220 | GP5-2-210,4-220,0 |
| P40-220H | 220 | 192,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-220H | — |
| P40-230E | 230 | 214,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-230E | — |
| P40-230 | 230 | 209,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-230 | GP5-2-220,4-230,0 |
| P40-230H | 230 | 202,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-230H | — |
| P40-250E | 250 | 234,5 | 6,3 | — | 8,0 | 1,3 | O2-250E | — |
| P40-250 | 250 | 229,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-250 | GP5-2-240,4-250,0 |
| P40-250H | 250 | 222,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-250H | — |
| P40-280 | 280 | 259,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-280 | GP5-2-270,4-280,0 |
| P40-280H | 280 | 252,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-280H | — |
| P40-300 | 300 | 279,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-300 | GP5-2-290,4-300,0 |
| P40-300H | 300 | 272,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-300H | — |
| P40-320 | 320 | 299,0 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-320 | GP5-2-310,4-320,0 |
| P40-320H | 320 | 292,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-320H | — |
| P40-350 | 350 | 325,5 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-350 | GP5-2-340,4-350,0 |
| P40-350H | 350 | 322,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-350H | — |
| P40-400 | 400 | 375,5 | 8,1 | 2,5 | 10,0 | 1,9 | O2-400 | GP5-2-390,4-400,0 |
| P40-400H | 400 | 372,0 | 9,5 | — | 12,0 | 2,6 | O2-400H | — |

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P6



## Описание

Уплотнение поршня P6 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца прямоугольного сечения с двумя уплотнительными кромками по наружному диаметру и поджимного кольца квадратного сечения. В Исполнении 2 добавляются трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности;
- равномерность уплотнения и устойчивость к перекручиванию благодаря распределению воздействия и устойчивости поджимного кольца квадратного сечения;
- легкий монтаж;
- компактность;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P2, P4.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - ***код 4***); полиуретан (TPU Standart - ***код 8***); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774 - ***код 9***)
  -40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold - ***код 8C***)
  -30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart - ***код 8***);
- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 32 МПа / 40 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 |
| **4,2** | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж не требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

P6 - 125/8C - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)
- Исполнение

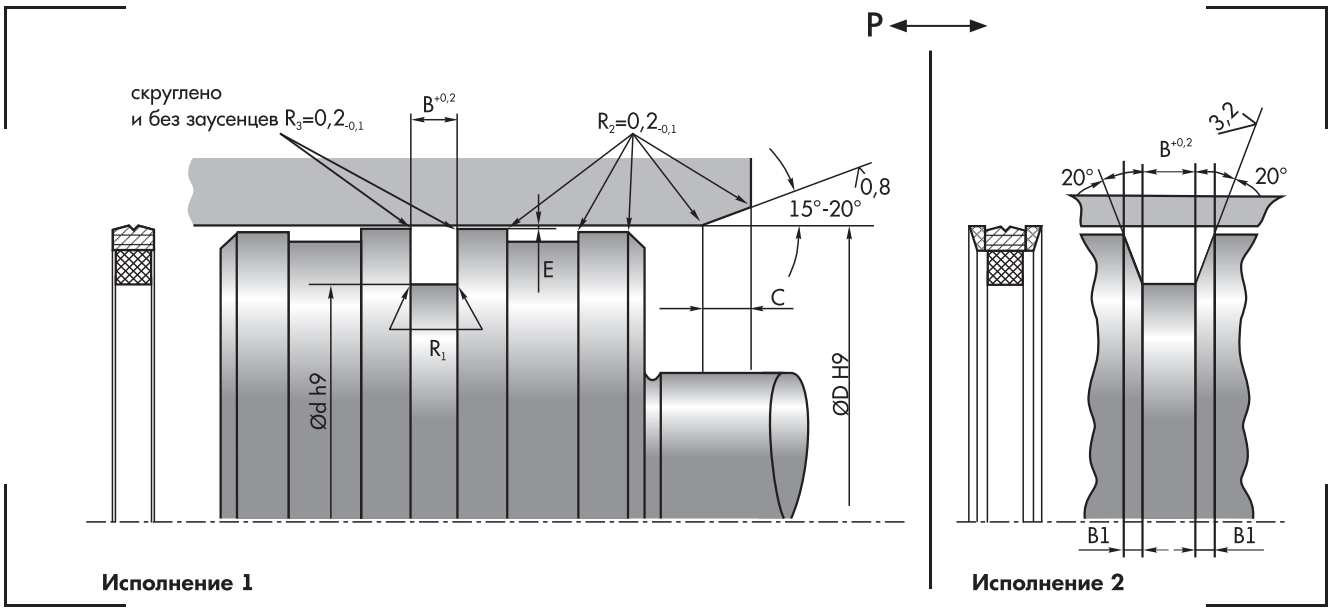



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P6-050 | 50 | 39,5 | 4,2 | 1,5 | 3,0 | 0,4 | S1-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| P6-055 | 55 | 43,5 | | | | | S1-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| P6-060 | 60 | 48,5 | | | | | S1-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P6-063 | 63 | 52,5 | | | | | S1-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P6-070 | 70 | 59,5 | | | | | S1-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P6-080 | 80 | 65,7 | 6,3 | 2,0 | 4,0 | 0,5 | S1-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| P6-090 | 90 | 75,7 | | | | | S1-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P6-100 | 100 | 85,7 | | | | | S1-100 | GP5-2-093,0-100,0 |
| P6-110 | 110 | 95,7 | | | | | S1-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| * P6-120 | 120 | 105,7 | | | | | S1-120 | GP5-2-113,0-120,0 |
| P6-125 | 125 | 110,7 | | | | | S1-125 | GP5-2-118,0-125,0 |
| P6-140 | 140 | 121,1 | 8,1 | 2,5 | 5,0 | 0,6 | S1-140 | GP5-2-130,4-140,0 |
| * P6-150 | 150 | 131,1 | | | | | S1-150 | GP5-2-140,4-150,0 |
| P6-160 | 160 | 141,1 | | | | | S1-160 | GP5-2-150,4-160,0 |
| * P6-170 | 170 | 151,1 | | | | | S1-170 | GP5-2-160,4-170,0 |
| * P6-180 | 180 | 161,1 | | | | | S1-180 | GP5-2-170,4-180,0 |
| * P6-200 | 200 | 181,1 | | | | | S1-200 | GP5-2-190,4-200,0 |
| * P6-220 | 220 | 201,1 | | | | | S1-220 | GP5-2-210,4-220,0 |
| * P6-250 | 250 | 231,1 | | | | | S1-250 | GP5-2-240,4-250,0 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# P60

## Описание

Уплотнение поршня P60 двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца прямоугольного сечения с двумя уплотнительными кромками по наружному диаметру и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляются трапециевидные защитные кольца.

## Свойства

- современный профиль с оптимальным соотношением цены и эффективности;
- посадочные места по ISO 7425/1 (Исполнение 1);
- легкий монтаж;
- компактность;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны P20, P40.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - ***код 4***); полиуретан (TPU Standart - ***код 8***); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- гидравлические системы легкой и средней нагрузки;
- при больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774 - ***код 9***)
  -40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold - ***код 8C***)
  -30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart - ***код 8***);
- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 32 МПа / 40 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 |
| **4,2** | 0,30/0,50 | 0,25/0,45 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | —/0,30 |
| **8,1** | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,30/0,60 | —/0,40 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Следующим монтируется уплотнительное кольцо, а затем защитные кольца (Исполнение 2). Монтаж не требует специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Примеры обозначения

P60 - 125/8C - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)
- Исполнение

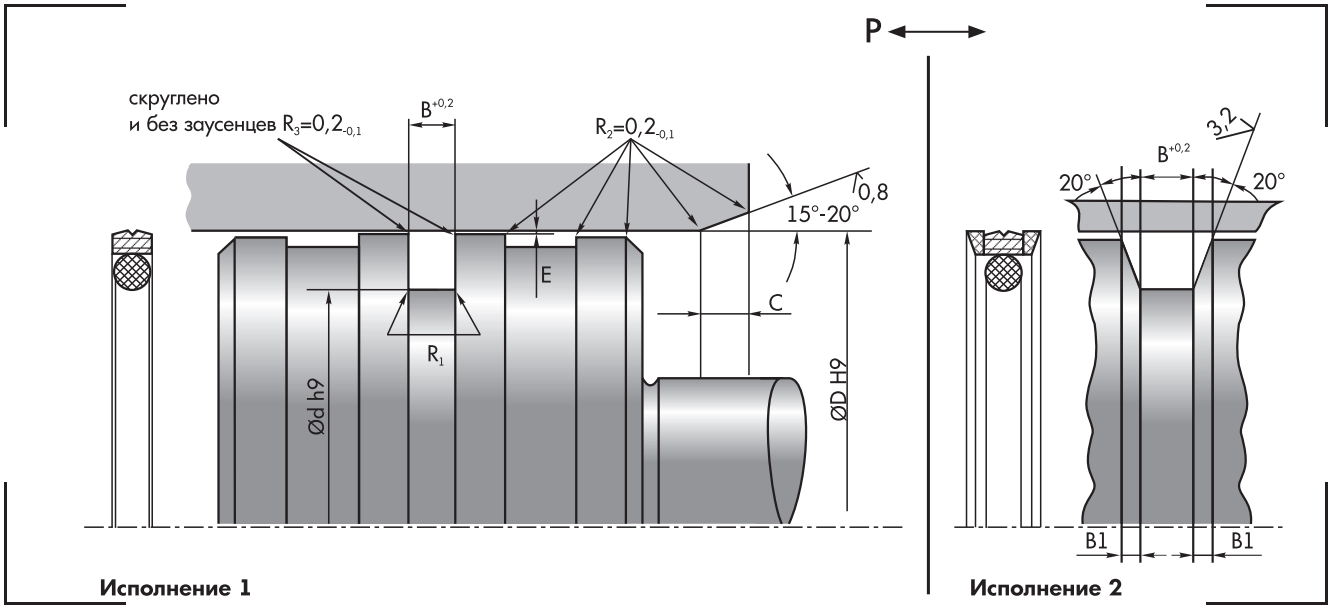



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P60-050 | 50 | 39,0 | 4,2 | 1,5 | 3,0 | 0,9 | O2-050 | GP5-2-044,6-050,0 |
| * P60-055 | 55 | 44,0 | | | | | O2-055 | GP5-2-049,6-055,0 |
| * P60-060 | 60 | 49,0 | | | | | O2-060 | GP5-2-054,6-060,0 |
| P60-063 | 63 | 52,0 | | | | | O2-063 | GP5-2-057,6-063,0 |
| P60-070 | 70 | 59,0 | | | | | O2-070 | GP5-2-064,6-070,0 |
| P60-080 | 80 | 64,5 | 6,3 | 2,0 | 4,0 | 1,3 | O2-080 | GP5-2-073,0-080,0 |
| * P60-090 | 90 | 74,5 | | | | | O2-090 | GP5-2-083,0-090,0 |
| P60-100 | 100 | 84,5 | | | | | O2-100 | GP5-2-093,0-100,0 |
| P60-110 | 110 | 94,5 | | | | | O2-110 | GP5-2-103,0-110,0 |
| * P60-120 | 120 | 104,5 | | | | | O2-120 | GP5-2-113,0-120,0 |
| P60-125 | 125 | 109,5 | | | | | O2-125 | GP5-2-118,0-125,0 |
| * P60-140 | 140 | 119,0 | 8,1 | 2,5 | 5,0 | 1,9 | O2-140 | GP5-2-130,4-140,0 |
| * P60-150 | 150 | 129,0 | | | | | O2-150 | GP5-2-140,4-150,0 |
| * P60-160 | 160 | 139,0 | | | | | O2-160 | GP5-2-150,4-160,0 |
| * P60-170 | 170 | 149,0 | | | | | O2-170 | GP5-2-160,4-170,0 |
| * P60-180 | 180 | 159,0 | | | | | O2-180 | GP5-2-170,4-180,0 |
| * P60-200 | 200 | 179,0 | | | | | O2-200 | GP5-2-190,4-200,0 |
| * P60-220 | 220 | 199,0 | | | | | O2-220 | GP5-2-210,4-220,0 |
| * P60-250 | 250 | 229,0 | | | | | O2-250 | GP5-2-240,4-250,0 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ

# PBM

## Описание

Компактное уплотнение поршня PBM двухстороннего действия. Состоит из неразъемного уплотнительного кольца специального сечения, двух разрезных защитных колец особой формы и двух разрезных направляющих колец Г-образного сечения.

## Свойства

- компактность уплотнительной системы поршня;
- большая стойкость к повышенному давлению;
- высокая герметичность в статике и динамике;
- лёгкий монтаж в открытые канавки;
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой;
- самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR COLD 80 - ***код 10***).
**Защитные кольца** — полиэфир (TPE G6358 - ***код 6***).
**Направляющие кольца** — полиацеталь (POM P500 - ***код 7***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- грузоподъемные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при небольшой цикличности в опорных гидроцилиндрах с высокими требованиями герметичности.

## Технические данные

- температура -55°C…+110°C;
- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Диаметр гильзы (D, мм) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|
| D < 70 | 0,75 |
| 70 ≤ D < 100 | 0,85 |
| 100 ≤ D < 130 | 1,00 |
| 130 ≤ D < 180 | 1,25 |
| 180 ≤ D | 1,50 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку одно разрезное защитное кольцо. Затем монтируется уплотнительное кольцо. При монтаже в закрытую канавку используются специальные приспособления, описанные на страницах 126 — 129 каталога. Далее монтируется второе разрезное защитное кольцо. Последними монтируются разрезные направляющие кольца, разрез которых нужно располагать в стороне от разреза защитных колец.

## Примеры обозначения

PBM - 314236

Тип уплотнения

Индекс размерности

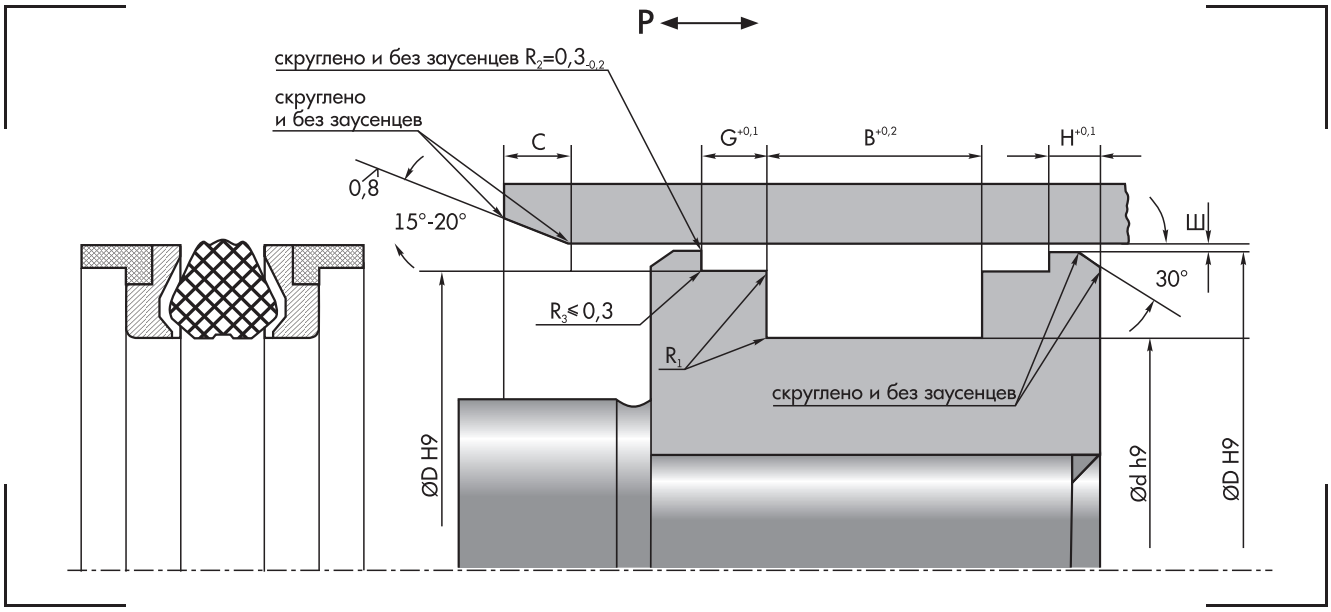



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | $D_1$, мм | G, мм | H, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Радиальная нагрузка, кН (max) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PBM 098059 | 25 | 15 | 16,4 | 21,45 | 6,35 | 5,0 | 4,0 | 0,4 | 9,0 |
| PBM 118066 | 30 | 17 | 16,4 | 26,50 | 6,35 | | | | 10,8 |
| PBM 137098 | 35 | 25 | 16,4 | 31,40 | 6,35 | | | | 12,6 |
| PBM 157094 | 40 | 24 | 18,4 | 35,40 | 6,35 | | | | 14,4 |
| PBM 177114 | 45 | 26 | 18,4 | 40,40 | 6,35 | | | | 16,2 |
| PBM 196133 | 50 | 34 | 18,4 | 45,50 | 6,35 | | | | 18,0 |
| PBM 216153 | 55 | 39 | 18,4 | 50,36 | 6,35 | | | | 19,0 |
| PBM 236173 | 60 | 44 | 18,4 | 55,40 | 6,35 | | | | 21,6 |
| PBM 248185 | 63 | 47 | 18,4 | 58,40 | 6,35 | | | | 22,7 |
| * PBM 255196 | 65 | 50 | 18,4 | 60,40 | 6,35 | | | | 23,4 |
| PBM 275196 | 70 | 50 | 22,4 | 64,20 | 6,35 | 6,0 | 5,0 | | 25,2 |
| PBM 314236 | 80 | 60 | 22,4 | 74,15 | 6,35 | | | | 27,0 |
| PBM 334255 | 85 | 65 | 22,4 | 79,15 | 6,35 | | | | 28,8 |
| PBM 354275 | 90 | 70 | 22,4 | 84,15 | 6,35 | | | | 30,6 |
| PBM 393295 | 100 | 75 | 22,4 | 93,15 | 6,35 | | | | 32,4 |
| PBM 413314 | 105 | 80 | 22,4 | 98,10 | 6,35 | | | | 34,2 |
| PBM 433334 | 110 | 85 | 22,4 | 103,10 | 6,35 | | | | 36,0 |
| PBM 472374 | 120 | 95 | 22,4 | 113,10 | 6,35 | | | | 37,8 |
| PBM 492393 | 125 | 100 | 25,4 | 118,10 | 6,35 | | 6,0 | | 39,6 |
| PBM 511413 | 130 | 105 | 25,4 | 122,60 | 9,50 | | | 0,8 | 65,0 |
| PBM 531433 | 135 | 110 | 25,4 | 127,60 | 9,50 | | | | 67,5 |
| PBM 551452 | 140 | 115 | 25,4 | 132,60 | 9,50 | | | | 70,0 |
| PBM 570472 | 145 | 120 | 25,4 | 137,60 | 9,50 | | | | 72,5 |
| PBM 590492 | 150 | 125 | 25,4 | 142,60 | 9,50 | 7,0 | | | 75,0 |
| PBM 610511 | 155 | 130 | 25,4 | 147,60 | 9,50 | | | | 77,5 |
| PBM 629511 | 160 | 130 | 25,4 | 152,60 | 9,50 | | | | 80,0 |
| PBM 708610 | 180 | 155 | 25,4 | 171,70 | 12,70 | 8,0 | | | 115,2 |
| PBM 787688 | 200 | 175 | 25,4 | 191,60 | 12,70 | | | | 128,0 |
| PBM 866767 | 220 | 195 | 25,4 | 211,60 | 12,70 | | | | 140,8 |
| PBM 984886 | 250 | 225 | 25,4 | 241,60 | 12,70 | | | | 160,0 |

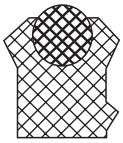
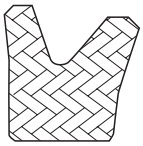
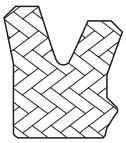
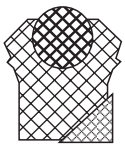
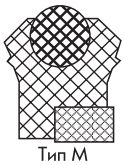
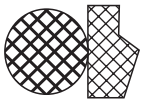
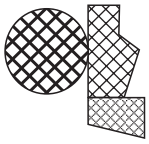
* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

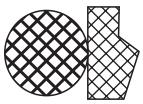
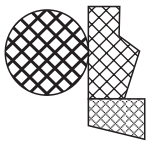
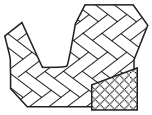
# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

**Уплотнения штока марки RGC™ соответствуют самым высоким требованиям к уплотнительным элементам данного типа.**

Наши уплотнения штока имеют высокую сопротивляемость механическим повреждениям и воздействию внешней среды, что позволяет им обеспечивать максимальную герметизацию узла и плавность скольжения на протяжении длительного срока в условиях перепадов давления и температуры. В специальных случаях допустимо использование уплотнений штока RGC™ с превышением одного из предельных значений приведенных параметров, но необходимо учитывать, что эксплуатация в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границ по всем остальным. Для тяжелых условий эксплуатации мы рекомендуем использовать систему уплотнений, которая позволит расширить диапазон предельных значений по одному из параметров без потери свойств системы по другим.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| | Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|---|
| **UR** | | стр. 30 |
|  | Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязёсъемниками одностороннего действия.<br>□ Высокая надёжность во всём диапазоне давлений от минимального до пикового.<br>□ Компенсация радиальных колебаний штока.<br>□ Очень хорошая герметичность в статике и динамике.<br>□ Надежная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);<br>-40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);<br>-30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).<br>**Скорость:** до 0,5 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 40 МПа. |
| **RG1** | | стр. 33 |
|  | Уплотнение рекомендуется применять как вторичное уплотнение внутри уплотнительной системы.<br>□ Эффект обратного динамического всасывания.<br>□ Хорошая компенсация радиальных колебаний штока.<br>□ Возможность применения как в качестве единственного, так и в качестве вторичного уплотнения в системе.<br>□ Посадочные места по ISO 5597.<br>□ Простой монтаж.<br>□ Плотная посадка по наружному диаметру.<br>□ Малое давление страгивания.<br>□ Высокая износостойкость. | **Температура:** -40°C...+110°C.<br>**Скорость:**<br>до 0,5 м/с (единственное уплотнение);<br>до 0,8 м/с (вторичное уплотнение в системе).<br>**Рабочее давление:** до 40 МПа. |
| **RG17** | | стр. 36 |
|  | Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъемниками одностороннего действия.<br>□ Надежная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке.<br>□ Хорошая герметичность в статике и динамике.<br>□ Плотная посадка по наружному диаметру.<br>□ Хорошая компенсация радиальных колебаний штока.<br>□ Простой монтаж.<br>□ Высокая износостойкость.<br>□ Посадочные места по ISO 5597. | **Температура:** -40°C...+110°C.<br>**Скорость:** до 0,5 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 40 МПа. |
| **UR/P** | | стр. 39 |
|  <br>Тип S<br>  <br>Тип M | Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъемниками одностороннего действия.<br>□ Высокая надежность при высоком и низком давлении.<br>□ Работоспособность и стойкость к экструзии при пиковом давлении.<br>□ Компенсация радиальных колебаний штока.<br>□ Очень хорошая герметичность в статике и динамике.<br>□ Увеличенные допустимые зазоры. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);<br>-40°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);<br>-30°C...+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).<br>**Скорость:** до 0,5 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 70 МПа. |
| **R2** | | стр. 41 |
|  <br>Исполнение 1<br>  <br>Исполнение 2 | Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Эффект обратного динамического всасывания.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места аналогичны RB (Исполнение 1). | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);<br>-10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);<br>-10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2);<br>**Скорость:**<br>до 10,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 1);<br>до 3,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 2);<br>до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248. Исполнение 1 и 2);<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1);<br>до 50 МПа (Исполнение 2). |

| Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|
| **R4** | стр. 45 |
|  <br>Исполнение 1<br>  <br>Исполнение 2<br><br>Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверх низких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Компактность.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Эффект обратного динамического всасывания.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.<br>□ Большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2).<br>□ Увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2).<br>□ Посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1). | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);<br>-10°C...+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);<br>-10°C...+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2);<br>**Скорость:**<br>до 10,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 1);<br>до 3,0 м/с (Уплотнительное кольцо из PTFE. Исполнение 2);<br>до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248. Исполнение 1 и 2);<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Исполнение 1);<br>до 50 МПа (Исполнение 2). |
| **RB** | стр. 49 |
|  <br><br>Уплотнение предназначено для использования исключительно в системе уплотнений для гашения избыточного давления и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.<br>□ Компактность.<br>□ Простой монтаж<br>□ Высокая стойкость к экструзии и повышенному давлению.<br>□ Низкий коэффициент трения.<br>□ Высокая износостойкость.<br>□ Посадочные места аналогичны R2. | **Температура:** -40°C...+110°C.<br>**Скорость:** до 1,0 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 50 МПа. |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# UR

## Описание

Уплотнение штока UR одностороннего действия. U-образная манжета с симметричным профилем, дополнительной защитно-уплотняющей кромкой по внутреннему диаметру и эспандером для оптимизации работы при низких давлениях.

## Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъёмниками одностороннего действия:

- высокая надёжность во всём диапазоне давлений от минимального до пикового;
- компенсация радиальных колебаний штока;
- очень хорошая герметичность в статике и динамике;
- надежная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке.

## Материалы

**Манжета** — полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - ***код 4***); полиуретан (TPU Standart - ***код 8***); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Эспандер** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- дорожно-строительные машины;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Манжета из TPE G4774 - ***код 9***)
  -40°C…+110°C (Манжета из TPU Cold - ***код 8C***)
  -30°C…+110°C (Манжета из TPU Standart - ***код 8***);
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм) | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (S, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 |
| **4,0** | 0,55 | 0,45 | 0,35 | 0,25 |
| **5,0** | 0,60 | 0,50 | 0,40 | 0,30 |
| **7,5** | 0,65 | 0,55 | 0,45 | 0,35 |
| **10,0** | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,40 |

## Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками с эспандером в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету разогревают и деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

UR - 025 - 033 - 6,3/4

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Код материала (Манжета)

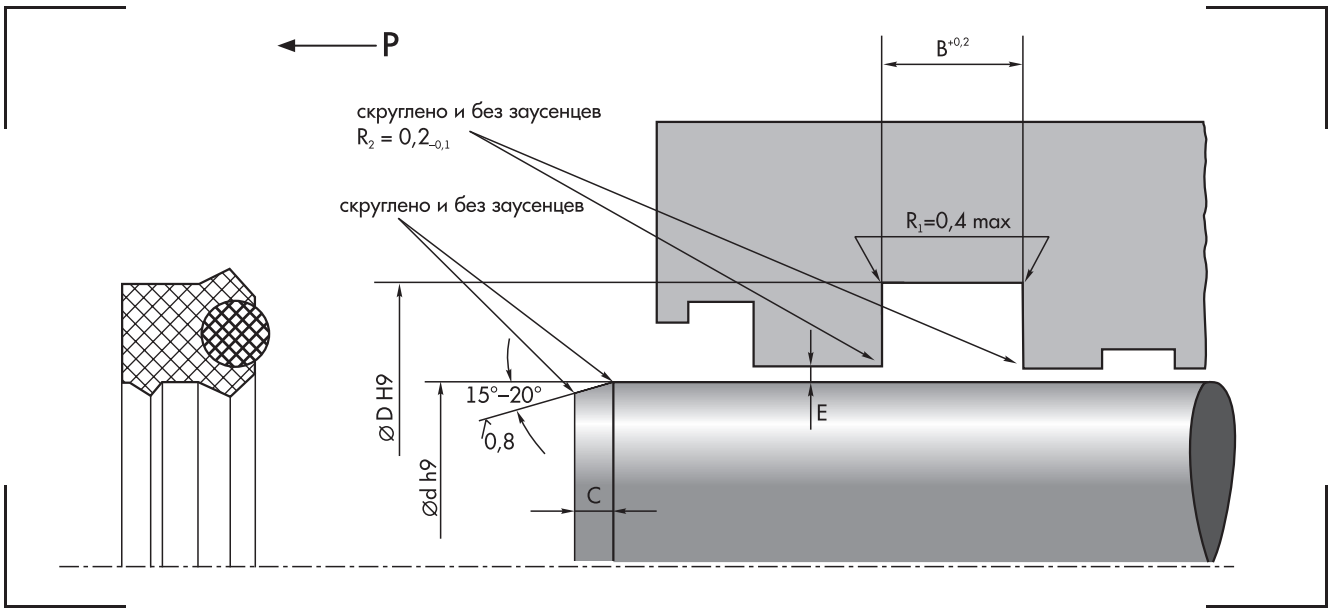



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| UR-025-033-6,3 | 25 | 33 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| UR-028-036-6,3 | 28 | 36 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| UR-030-038-6,3 | 30 | 38 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| UR-032-040-6,3 | 32 | 40 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| UR-035-045-8 | 35 | 45 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-040-048-6,3 | 40 | 48 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| UR-040-050-8 | 40 | 50 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-040-055-13 | 40 | 55 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-045-055-8 | 45 | 55 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-045-060-13 | 45 | 60 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-050-060-8 | 50 | 60 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-050-065-13 | 50 | 65 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-055-065-8 | 55 | 65 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-055-070-13 | 55 | 70 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-056-066-11 | 56 | 66 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-056-071-13 | 56 | 71 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-060-070-11 | 60 | 70 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-060-075-13 | 60 | 75 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-063-073-13 | 63 | 73 | 13,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-063-078-13 | 63 | 78 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-065-080-13 | 65 | 80 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-070-080-13 | 70 | 80 | 13,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-070-085-13 | 70 | 85 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-075-090-13 | 75 | 90 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-080-090-13 | 80 | 90 | 13,0 | 5,0 | 4,0 |
| UR-080-095-13 | 80 | 95 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-085-100-13 | 85 | 100 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-090-105-13 | 90 | 105 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-095-110-13 | 95 | 110 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-100-115-13 | 100 | 115 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-105-120-13 | 105 | 120 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-110-125-13 | 110 | 125 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-110-130-17 | 110 | 130 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-115-130-13 | 115 | 130 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-120-135-13 | 120 | 135 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-120-140-17 | 120 | 140 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-125-140-13 | 125 | 140 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-125-145-17 | 125 | 145 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-130-145-13 | 130 | 145 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-130-150-17 | 130 | 150 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| UR-140-155-13 | 140 | 155 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-140-160-17 | 140 | 160 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-150-165-13 | 150 | 165 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-150-170-17 | 150 | 170 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-160-175-13 | 160 | 175 | 13,0 | 7,5 | 5,5 |
| UR-160-180-17 | 160 | 180 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-170-190-17 | 170 | 190 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-180-200-17 | 180 | 200 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-200-220-17 | 200 | 220 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |
| UR-220-240-17 | 220 | 240 | 17,0 | 10,0 | 7,0 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RG1

## Описание

Уплотнение штока RG1 одностороннего действия. U-образная манжета имеет асимметричный профиль для более рационального распределения контактных давлений и улучшения уплотняющего эффекта. Она имеет плотную посадку по наружному диаметру для более надежной фиксации в монтажной канавке. Уплотнение может быть использовано в качестве вторичного уплотнения в высоконадежных системах уплотнений.

## Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъёмниками одностороннего действия:

- эффект обратного динамического всасывания;
- хорошая компенсация радиальных колебаний штока;
- возможность применения как в качестве единственного, так и в качестве вторичного уплотнения в системе;
- посадочные места по ISO 5597;
- простой монтаж;
- плотная посадка по наружному диаметру;
- малое давление страгивания;
- высокая износостойкость.

## Материалы

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины.

## Технические данные

- температура -40°C…+110°C;
- скорость
  до 0,5 м/с (единственное уплотнение)
  до 0,8 м/с (вторичное уплотнение в системе);
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (S, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 |
| **4,0** | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,20 |
| **5,0** | 0,55 | 0,45 | 0,35 | 0,25 |
| **7,5** | 0,60 | 0,50 | 0,40 | 0,30 |
| **10,0** | 0,65 | 0,55 | 0,45 | 0,35 |
| **12,5** | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,40 |

## Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету можно деформировать до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

RG1 - 025 - 033 - 6,3/4

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Код материала

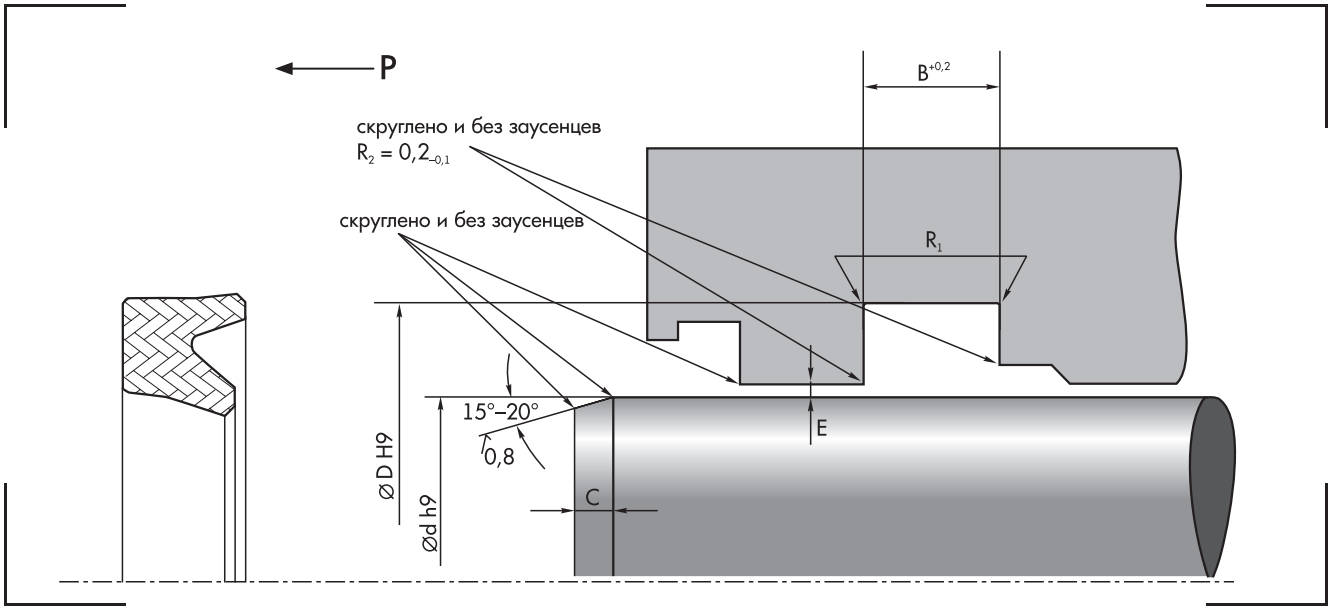



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| RG1-010-018-6,3 | 10 | 18 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-012-020-6,3 | 12 | 20 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-014-022-6,3 | 14 | 22 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-016-030-6,3 | 16 | 24 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-018-032-6,3 | 18 | 26 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-020-028-6,3 | 20 | 28 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-022-030-6,3 | 22 | 30 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-025-033-6,3 | 25 | 33 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-028-036-6,3 | 28 | 36 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-028-038-8 | 28 | 38 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-030-038-6,3 | 30 | 38 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-030-040-8 | 30 | 40 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-032-040-6,3 | 32 | 40 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-032-042-8 | 32 | 42 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-035-043-6,3 | 35 | 43 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-035-045-8 | 35 | 45 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-036-046-8 | 36 | 46 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-040-048-6,3 | 40 | 48 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-040-050-8 | 40 | 50 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-040-052-9 | 40 | 52 | 9,0 | 6,0 | 4,5 |
| RG1-040-052-11 | 40 | 52 | 11,0 | 6,0 | 4,5 |
| RG1-040-055-12,5 | 40 | 55 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-045-055-8 | 45 | 55 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-045-060-12,5 | 45 | 60 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-050-058-9 | 50 | 58 | 9,0 | 4,0 | 3,5 |
| RG1-050-060-8 | 50 | 60 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-050-060-11 | 50 | 60 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-050-065-12,5 | 50 | 65 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-055-065-8 | 55 | 65 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-055-070-12,5 | 55 | 70 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-056-066-11 | 56 | 66 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| RG1-056-071-12,5 | 56 | 71 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-060-070-11 | 60 | 70 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-060-075-12,5 | 60 | 75 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-063-073-12,5 | 63 | 73 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-063-078-11 | 63 | 78 | 11,0 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-063-078-12,5 | 63 | 78 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-065-080-11 | 65 | 80 | 11,0 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-065-080-12,5 | 65 | 80 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-070-080-12,5 | 70 | 80 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-070-085-12,5 | 70 | 85 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-075-090-12,5 | 75 | 90 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-080-090-11 | 80 | 90 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-080-090-12,5 | 80 | 90 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG1-080-095-12,5 | 80 | 95 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-085-100-12,5 | 85 | 100 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-090-105-12,5 | 90 | 105 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-095-110-12,5 | 95 | 110 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-100-105-12,5 | 100 | 115 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-105-120-12,5 | 105 | 120 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-105-125-12,5 | 105 | 125 | 12,5 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-110-125-12,5 | 110 | 125 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-110-130-16 | 110 | 130 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-115-130-12,5 | 115 | 130 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-115-135-16 | 115 | 135 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-120-135-12,5 | 120 | 135 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG1-120-140-16 | 120 | 140 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-125-145-16 | 125 | 145 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-130-150-16 | 130 | 150 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-140-160-16 | 140 | 160 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-150-170-16 | 150 | 170 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-160-185-16 | 160 | 185 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG1-160-185-19 | 160 | 185 | 19,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG1-170-195-16 | 170 | 195 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG1-180-205-16 | 180 | 205 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG1-190-210-16 | 190 | 210 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-200-220-16 | 200 | 220 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-220-240-16 | 220 | 240 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG1-250-270-16 | 250 | 270 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RG17

## Описание

Уплотнение штока RG17 одностороннего действия. U-образная манжета имеет асимметричный профиль для более рационального распределения контактных давлений и улучшения уплотняющего эффекта. Манжета имеет дополнительную уплотняющую кромку, поэтому в качестве вторичного уплотнения ее использовать не рекомендуется. Она имеет плотную посадку по наружному диаметру для более надежной фиксации в монтажной канавке.

## Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъёмниками одностороннего действия:

- надежная защита от проникновения грязи благодаря дополнительной кромке;
- хорошая герметичность в статике и динамике;
- плотная посадка по наружному диаметру;
- хорошая компенсация радиальных колебаний штока;
- простой монтаж;
- высокая износостойкость;
- посадочные места по ISO 5597.

## Материалы

Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - *код 8C*).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины.

## Технические данные

- температура -40°C…+110°C;
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 40 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (S, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 |
| **4,0** | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,20 |
| **5,0** | 0,55 | 0,45 | 0,35 | 0,25 |
| **6,0** | 0,60 | 0,50 | 0,35 | 0,25 |
| **7,5** | 0,60 | 0,50 | 0,40 | 0,30 |
| **10,0** | 0,65 | 0,55 | 0,45 | 0,35 |
| **12,5** | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,40 |

## Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету можно деформировать до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

RG17 - 025 - 033 - 6,3/4

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Код материала

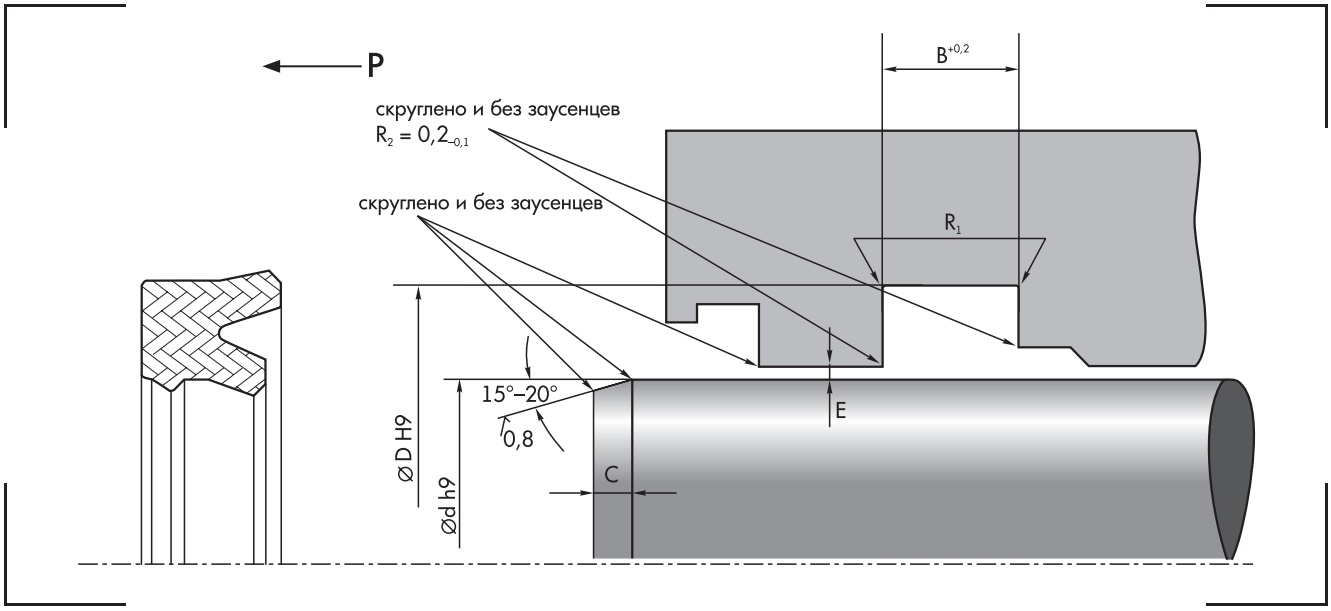



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| RG17-010-018-6,3 | 10 | 18 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-012-020-6,3 | 12 | 20 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-014-022-6,3 | 14 | 22 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-016-030-6,3 | 16 | 24 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-018-032-6,3 | 18 | 26 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-020-028-6,3 | 20 | 28 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-022-030-6,3 | 22 | 30 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-025-033-6,3 | 25 | 33 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-028-036-6,3 | 28 | 36 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-028-038-8 | 28 | 38 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-030-038-6,3 | 30 | 38 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-030-040-8 | 30 | 40 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-032-040-6,3 | 32 | 40 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-032-042-8 | 32 | 42 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-035-043-6,3 | 35 | 43 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-035-045-8 | 35 | 45 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-036-046-8 | 36 | 46 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-040-048-6,3 | 40 | 48 | 6,3 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-040-050-8 | 40 | 50 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-040-052-9 | 40 | 52 | 9,0 | 6,0 | 4,5 |
| RG17-040-052-11 | 40 | 52 | 11,0 | 6,0 | 4,5 |
| RG17-040-055-12,5 | 40 | 55 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-045-055-8 | 45 | 55 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-045-060-12,5 | 45 | 60 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-050-058-9 | 50 | 58 | 9,0 | 4,0 | 3,5 |
| RG17-050-060-8 | 50 | 60 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-050-060-11 | 50 | 60 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-050-065-12,5 | 50 | 65 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-055-065-8 | 55 | 65 | 8,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-055-070-12,5 | 55 | 70 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-056-066-11 | 56 | 66 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| RG17-056-071-12,5 | 56 | 71 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-060-070-11 | 60 | 70 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-060-075-12,5 | 60 | 75 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-063-073-12,5 | 63 | 73 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-063-078-11 | 63 | 78 | 11,0 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-063-078-12,5 | 63 | 78 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-065-080-11 | 65 | 80 | 11,0 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-065-080-12,5 | 65 | 80 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-070-080-12,5 | 70 | 80 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-070-085-12,5 | 70 | 85 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-075-090-12,5 | 75 | 90 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-080-090-11 | 80 | 90 | 11,0 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-080-090-12,5 | 80 | 90 | 12,5 | 5,0 | 4,0 |
| RG17-080-095-12,5 | 80 | 95 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-085-100-12,5 | 85 | 100 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-090-105-12,5 | 90 | 105 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-095-110-12,5 | 95 | 110 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-100-105-12,5 | 100 | 115 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-105-120-12,5 | 105 | 120 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-105-125-12,5 | 105 | 125 | 12,5 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-110-125-12,5 | 110 | 125 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-110-130-16 | 110 | 130 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-115-130-12,5 | 115 | 130 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-115-135-16 | 115 | 135 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-120-135-12,5 | 120 | 135 | 12,5 | 7,5 | 5,5 |
| RG17-120-140-16 | 120 | 140 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-125-145-16 | 125 | 145 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-130-150-16 | 130 | 150 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-140-160-16 | 140 | 160 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-150-170-16 | 150 | 170 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-160-185-16 | 160 | 185 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG17-160-185-19 | 160 | 185 | 19,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG17-170-195-16 | 170 | 195 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG17-180-205-16 | 180 | 205 | 16,0 | 12,5 | 8,0 |
| RG17-190-210-16 | 190 | 210 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-200-220-16 | 200 | 220 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-220-240-16 | 220 | 240 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |
| RG17-250-270-16 | 250 | 270 | 16,0 | 10,0 | 7,0 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# UR/P

## Описание

Уплотнение штока UR/P одностороннего действия. U-образная манжета с симметричным профилем, эспандером для оптимизации работы при низких давлениях и защитным кольцом для работы при высоких давлениях.

## Свойства

Уплотнение рекомендуется применять в комбинации с грязесъёмниками одностороннего действия:

- высокая надёжность при высоком и низком давлении;
- работоспособность и стойкость к экструзии при пиковом давлении;
- компенсация радиальных колебаний штока;
- очень хорошая герметичность в статике и динамике;
- увеличенные допустимые зазоры.

## Материалы

**Манжета** — термоэластопласт (TPE G4774 - код 4); полиуретан (TPU Standart- код 8); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Эспандер** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***).

## Примеры применения

- опорные цилиндры;
- землеройные машины;
- индустриальное оборудование;
- рекомендуется применять при больших зазорах между буксой и штоком или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Манжета из TPE G4774 - ***код 9***)
  -40°C…+110°C (Манжета из TPU Cold - ***код 8C***)
  -30°C…+110°C (Манжета из TPU Standart - ***код 8***);
- скорость до 0,5 м/с;
- давление до 70 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (S, мм) | Давление (P, МПа) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 | 70 |
| **5,0** | 0,90 | 0,70 | 0,50 | 0,40 | 0,25 | — |
| **7,5** | 1,00 | 0,80 | 0,60 | 0,50 | 0,35 | 0,20 |
| **10,0** | 1,10 | 0,90 | 0,70 | 0,60 | 0,45 | 0,30 |

## Монтаж

При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками с эспандером в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа манжету разогревают и деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

UR/P - 063 - 083 - 17 M / 4

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Тип защитного кольца (Δ - Стандартное (Standart) / □ – Модифицированное (Modified))
- Код материала (Манжета)

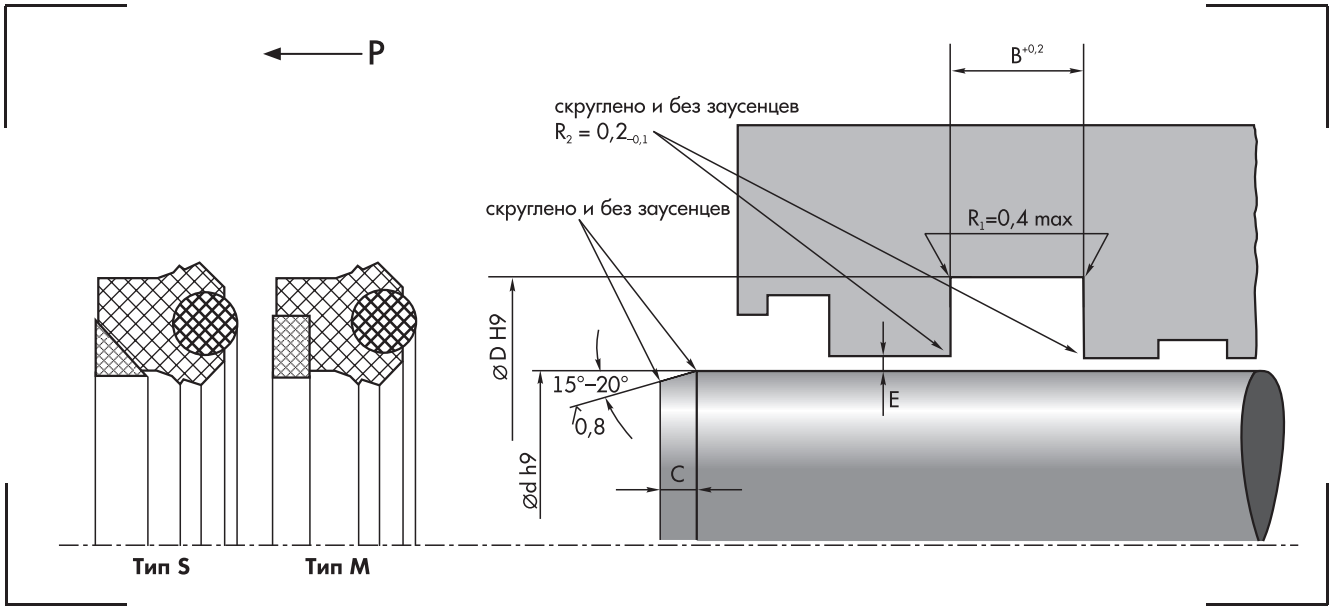
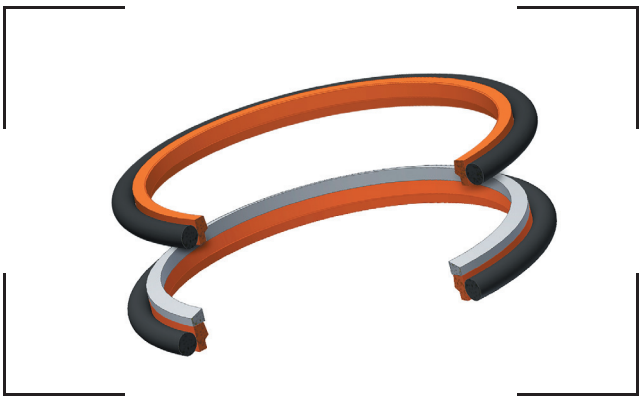



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | S, мм | C, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| UR/P-063-078-13 | 63 | 78 | 13 | 7,5 | 5,5 |
| UR/P-063-083-17 | 63 | 83 | 17 | 10,0 | 7,0 |
| UR/P-070-090-17 | 70 | 90 | 17 | 10,0 | 7,0 |
| UR/P-080-095-13 | 80 | 95 | 13 | 7,5 | 5,5 |
| UR/P-080-100-17 | 80 | 100 | 17 | 10,0 | 7,0 |
| UR/P-090-105-13 | 90 | 105 | 13 | 7,5 | 5,5 |
| UR/P-090-110-17 | 90 | 110 | 17 | 10,0 | 7,0 |
| UR/P-100-120-17 | 100 | 120 | 17 | 10,0 | 7,0 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# R2



## Описание

Уплотнение штока R2 одностороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца специального сечения клиновидной формы и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапециевидное защитное кольцо.

## Свойства

Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.

- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C[1];
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- эффект обратного динамического всасывания;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места аналогичны RB (Исполнение 1).

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***); фторопласт бронзонаполненный (PTFE + Br - ***код 3B***); термоэластопласт с антифрикционными присадками (TPE G7248 - ***код 5***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).
**Защитное кольцо** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C / +150°C[1] (Уплотнительное кольцо из PTFE - ***код 3*** или ***3B***. Поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***);
- скорость
  до 10,0 м/с / 3,0 м/с[1] (Уплотнительное кольцо из PTFE - ***код 3*** или ***3B***)
  до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248 - ***код 5***);
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,05... 0,3 | 0,5... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium))

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1]

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **2,2** | 0,30/— | 0,20/— | 0,15/— | — | — |
| **3,2** | 0,35/— | 0,25/— | 0,20/— | 0,15/— | — |
| **4,2** | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,35/0,65 | 0,25/0,55 | —/0,35 |
| **8,1** | 0,60/0,95 | 0,50/0,85 | 0,40/0,75 | 0,30/0,65 | —/0,45 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо, скручивание кольца не допускается. Далее монтируется уплотнительное кольцо уступом в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа уплотнительное кольцо деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога. В последнюю очередь устанавливается защитное кольцо (Исполнение 2).

## Примеры обозначения

R2 - 125 E / 13 / 3B - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Размерный ряд (Лёгкий (Easy) / Средний (Medium) / Тяжёлый (Hard))[2]
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)
- Исполнение

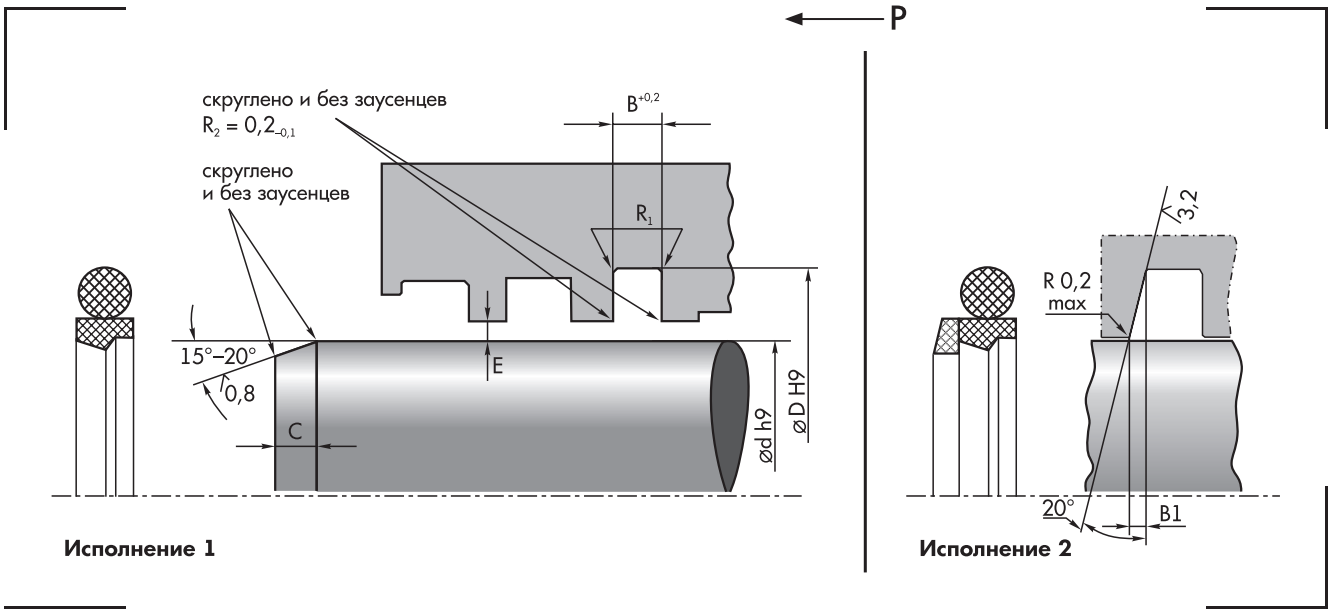



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R2-008E | 8 | 12,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-008E | — |
| R2-008 | 8 | 15,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-008 | — |
| R2-010E | 10 | 14,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-010E | — |
| R2-010 | 10 | 17,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-010 | — |
| R2-012E | 12 | 16,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-012E | — |
| R2-012 | 12 | 19,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-012 | — |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium)).
[2] В размерном ряде Средний (Medium) обозначение ряда не ставится.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R2-014E | 14 | 18,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-014E | — |
| R2-014 | 14 | 21,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-014 | — |
| R2-016E | 16 | 20,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-016E | — |
| R2-016 | 16 | 23,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-016 | — |
| R2-018E | 18 | 22,9 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-018 | — |
| R2-018 | 18 | 25,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-018 | — |
| R2-020E | 20 | 27,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-020E | — |
| R2-020 | 20 | 30,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-020 | GR5-2-020-025,4 |
| R2-022E | 22 | 29,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-022E | — |
| R2-022 | 22 | 32,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-022 | GR5-2-022-027,4 |
| R2-025E | 25 | 32,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-025E | — |
| R2-025 | 25 | 35,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-025 | GR5-2-025-030,4 |
| R2-028E | 28 | 35,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-028E | — |
| R2-028 | 28 | 38,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-028 | GR5-2-028-033,4 |
| R2-030E | 30 | 37,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-030E | — |
| R2-030 | 30 | 40,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-030 | GR5-2-030-035,4 |
| R2-032E | 32 | 39,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-032E | — |
| R2-032 | 32 | 42,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-032 | GR5-2-032-037,4 |
| R2-035E | 35 | 42,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-035E | — |
| R2-035 | 35 | 45,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-035 | GR5-2-035-040,4 |
| R2-036E | 36 | 43,3 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-036E | — |
| R2-036 | 36 | 46,7 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-036 | GR5-2-036-041,4 |
| R2-040E | 40 | 50,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-040E | — |
| R2-040 | 40 | 55,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-040 | GR5-2-040-047,0 |
| R2-045E | 45 | 55,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-045E | — |
| R2-045 | 45 | 60,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-045 | GR5-2-045-052,0 |
| R2-050E | 50 | 60,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-050E | — |
| R2-050 | 50 | 65,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-050 | GR5-2-050-057,0 |
| R2-055E | 55 | 65,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-055E | — |
| R2-055 | 55 | 70,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-055 | GR5-2-055-062,0 |
| R2-056E | 56 | 66,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-056E | — |
| R2-056 | 56 | 71,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-056E | GR5-2-056-063,0 |
| R2-056H | 56 | 76,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-056H | — |
| R2-060E | 60 | 70,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-060E | — |
| R2-060 | 60 | 75,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-060 | GR5-2-060-067,0 |
| R2-060H | 60 | 80,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-060H | — |
| R2-063E | 63 | 73,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-063E | — |
| R2-063 | 63 | 78,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-063 | GR5-2-063-070,0 |
| R2-063H | 63 | 83,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-063H | — |
| R2-065E | 65 | 75,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-065E | — |
| R2-065 | 65 | 80,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-065 | GR5-2-065-072,0 |
| R2-065H | 65 | 85,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-065H | — |
| R2-070E | 70 | 80,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-070E | — |
| R2-070 | 70 | 85,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-070 | GR5-2-070-077,0 |
| R2-070H | 70 | 90,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-070H | — |
| R2-075E | 75 | 85,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-075E | — |
| R2-075 | 75 | 90,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-075 | GR5-2-075-082,0 |
| R2-075H | 75 | 95,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-075H | — |
| R2-080E | 80 | 90,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-080E | — |
| R2-080 | 80 | 95,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-080 | GR5-2-080-087,0 |
| R2-080H | 80 | 100,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-080H | — |
| R2-085E | 85 | 95,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-085E | — |
| R2-085 | 85 | 100,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-085 | GR5-2-085-092,0 |
| R2-085H | 85 | 105,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-085H | — |
| R2-090E | 90 | 100,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-090E | — |
| R2-090 | 90 | 105,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-090 | GR5-2-090-097,0 |
| R2-090H | 90 | 110,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-090H | — |
| R2-095E | 95 | 105,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-095E | — |
| R2-095 | 95 | 110,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-095 | GR5-2-095-102,0 |
| R2-095H | 95 | 115,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-095H | — |
| R2-100E | 100 | 110,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-100E | — |
| R2-100 | 100 | 115,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-100 | GR5-2-100-107,0 |
| R2-100H | 100 | 120,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-100H | — |
| R2-105E | 105 | 115,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-105E | — |
| R2-105 | 105 | 120,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-105 | GR5-2-105-112,0 |
| R2-105H | 105 | 125,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-105H | — |
| R2-110E | 110 | 120,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-110E | — |
| R2-110 | 110 | 125,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-110 | GR5-2-110-117,0 |
| R2-110H | 110 | 130,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-110H | — |
| R2-115E | 115 | 125,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-115E | — |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R2-115 | 115 | 130,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-115 | GR5-2-115-122,0 |
| R2-115H | 115 | 135,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-115H | — |
| R2-120E | 120 | 130,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-120E | — |
| R2-120 | 120 | 135,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-120 | GR5-2-120-127,0 |
| R2-120H | 120 | 140,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-120H | — |
| R2-125E | 125 | 135,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-125E | — |
| R2-125 | 125 | 140,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-125 | GR5-2-125-132,0 |
| R2-125H | 125 | 145,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-125H | — |
| R2-130E | 130 | 140,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-130E | — |
| R2-130 | 130 | 145,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-130 | GR5-2-130-137,0 |
| R2-130H | 130 | 150,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-130H | — |
| R2-135E | 135 | 145,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-135E | — |
| R2-135 | 135 | 150,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-135 | GR5-2-135-142,0 |
| R2-135H | 135 | 155,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-135H | — |
| R2-140E | 140 | 150,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-140E | — |
| R2-140 | 140 | 155,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-140 | GR5-2-140-147,0 |
| R2-140H | 140 | 160,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-140H | — |
| R2-145E | 145 | 155,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-145E | — |
| R2-145 | 145 | 160,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-145 | GR5-2-145-152,0 |
| R2-145H | 145 | 165,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-145H | — |
| R2-150E | 150 | 160,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-150E | — |
| R2-150 | 150 | 165,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-150 | GR5-2-150-157,0 |
| R2-150H | 150 | 170,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-150H | — |
| R2-155E | 155 | 155,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-155E | — |
| R2-155 | 155 | 170,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-155 | GR5-2-155-162,0 |
| R2-155H | 155 | 175,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-155H | — |
| R2-160E | 160 | 170,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-160E | — |
| R2-160 | 160 | 175,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-160 | GR5-2-160-167,0 |
| R2-160H | 160 | 180,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-160H | — |
| R2-165E | 165 | 175,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-165E | — |
| R2-165 | 165 | 180,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-165 | GR5-2-165-172,0 |
| R2-165H | 165 | 185,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-165H | — |
| R2-170E | 170 | 180,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-170E | — |
| R2-170 | 170 | 185,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-170 | GR5-2-170-177,0 |
| R2-170H | 170 | 190,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-170H | — |
| R2-175E | 175 | 175,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-175E | — |
| R2-175 | 175 | 190,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-175 | GR5-2-175-182,0 |
| R2-175H | 175 | 195,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-175H | — |
| R2-180E | 180 | 190,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-180E | — |
| R2-180 | 180 | 195,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-180 | GR5-2-180-187,0 |
| R2-180H | 180 | 200,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-200H | — |
| R2-190E | 190 | 200,7 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-190E | — |
| R2-190 | 190 | 205,1 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-190 | GR5-2-190-197,0 |
| R2-190H | 190 | 220,5 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-190H | — |
| R2-200E | 200 | 215,1 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-200E | — |
| R2-200 | 200 | 220,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-200 | GR5-2-200-209,6 |
| R2-210E | 210 | 225,1 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-210E | — |
| R2-210 | 210 | 230,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-210 | GR5-2-210-219,6 |
| R2-220E | 220 | 235,1 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-220E | — |
| R2-220 | 220 | 240,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-220 | GR5-2-220-229,6 |
| R2-230E | 230 | 245,1 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-230E | — |
| R2-230 | 230 | 250,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-230 | GR5-2-230-239,6 |
| R2-250E | 250 | 265,1 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-250E | — |
| R2-250 | 250 | 270,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-250 | GR5-2-250-259,6 |
| R2-280 | 280 | 304,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-280 | GR5-2-280-289,6 |
| R2-300 | 300 | 324,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-300 | GR5-2-300-309,6 |
| R2-320 | 320 | 344,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-320 | GR5-2-320-329,6 |
| R2-350 | 350 | 374,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-350 | GR5-2-350-359,6 |
| R2-400 | 400 | 424,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-400 | GR5-2-400-409,6 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# R4

## Описание

Уплотнение штока R4 одностороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца специального сечения клиновидной формы и поджимного кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапециевидное защитное кольцо.

## Свойства

Уплотнение предназначено для использования в системе уплотнений и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.

- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C[1];
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- компактность;
- хорошая стойкость к экструзии;
- эффект обратного динамического всасывания;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания;
- большая стойкость к повышенному давлению (Исполнение 2);
- увеличенный допустимый зазор между поршнем и гильзой (Исполнение 2);
- посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1).

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***); фторопласт бронзонаполненный (PTFE + Br - ***код 3B***); термоэластопласт с антифрикционными присадками (TPE G7248 - ***код 5***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).
**Защитное кольцо** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- позиционная гидравлика;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- рекомендуется применять при большой цикличности. При больших зазорах между поршнем и гильзой или при возможности возникновения пикового давления во время работы рекомендуется применять Исполнение 2.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C / +150°C[1] (Уплотнительное кольцо из PTFE - ***код 3*** или ***3B***. Поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***);
- скорость
  до 10,0 м/с / 3,0 м/с[1] (Уплотнительное кольцо из PTFE - ***код 3*** или ***3B***)
  до 1,0 м/с (Уплотнительное кольцо из TPE G7248 - ***код 5***);
- рабочее давление до 40 МПа / 50 МПа[1];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,05... 0,3 | 0,5... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium))

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)[1]

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **2,2** | 0,30/— | 0,20/— | 0,15/— | — | — |
| **3,2** | 0,35/— | 0,25/— | 0,20/— | 0,15/— | — |
| **4,2** | 0,40/0,65 | 0,30/0,55 | 0,25/0,50 | 0,20/0,40 | —/0,20 |
| **6,3** | 0,50/0,80 | 0,40/0,70 | 0,35/0,65 | 0,25/0,55 | —/0,35 |
| **8,1** | 0,60/0,95 | 0,50/0,85 | 0,40/0,75 | 0,30/0,65 | —/0,45 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо, скручивание кольца не допускается. Далее монтируется уплотнительное кольцо уступом в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Для облегчения монтажа уплотнительное кольцо деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога. В последнюю очередь устанавливается защитное кольцо (Исполнение 2).

## Примеры обозначения

R4 - 125 E / 13 / 3B - 2

- Тип уплотнения
- Диаметр штока (d, мм)
- Размерный ряд (Лёгкий (Easy) / Средний (Medium) / Тяжёлый (Hard))[2]
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)
- Исполнение

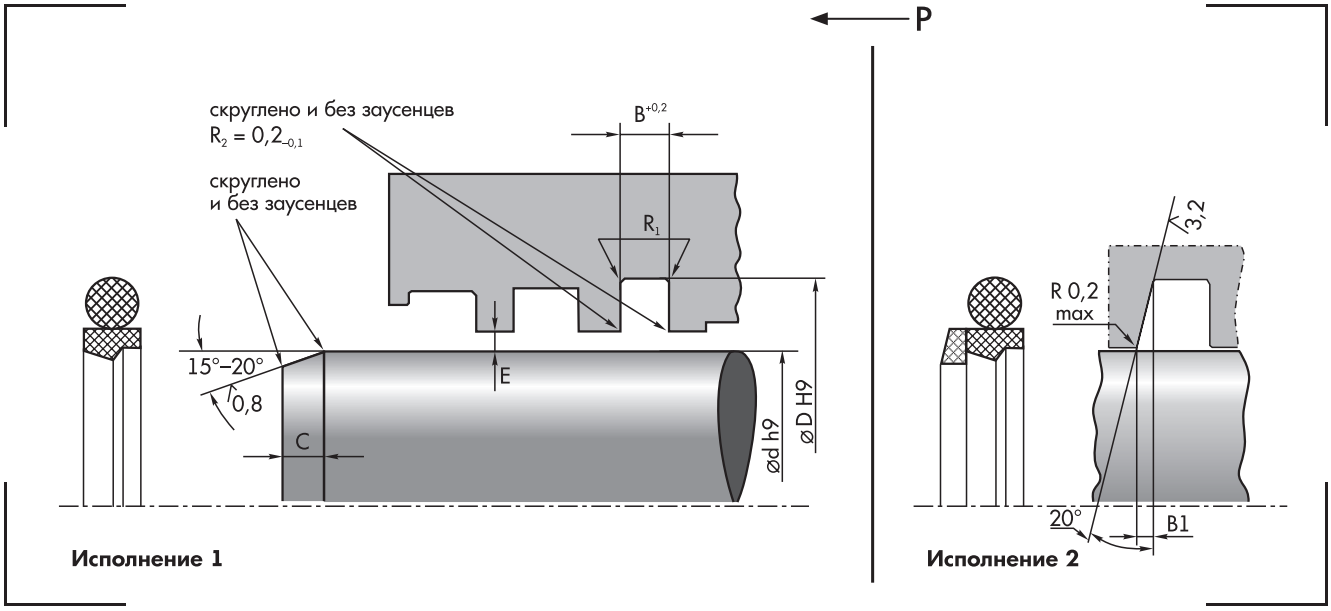



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R4-008E | 8 | 13,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-008E | — |
| R4-008 | 8 | 15,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-008 | — |
| R4-010E | 10 | 15,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-010E | — |
| R4-010 | 10 | 17,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-010E | — |
| R4-012E | 12 | 17,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-012 | — |
| R4-012 | 12 | 19,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-012E | — |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2 (Исполнение 2 только в размерном ряде Средний (Medium)).
[2] В размерном ряде Средний (Medium)) обозначение ряда не ставится.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R4-014E | 14 | 19,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-014 | — |
| R4-014 | 14 | 21,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-014E | — |
| R4-016E | 16 | 21,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-016 | — |
| R4-016 | 16 | 23,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-016E | — |
| R4-018E | 18 | 23,0 | 2,2 | — | 2,5 | 0,4 | O1-018 | — |
| R4-018 | 18 | 25,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-018E | — |
| R4-020E | 20 | 27,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-020E | — |
| R4-020 | 20 | 31,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-020 | GR5-2-020-025,4 |
| R4-022E | 22 | 29,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-022E | — |
| R4-022 | 22 | 33,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-022 | GR5-2-022-027,4 |
| R4-025E | 25 | 32,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-025E | — |
| R4-025 | 25 | 36,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-025 | GR5-2-025-030,4 |
| R4-028E | 28 | 35,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-028E | — |
| R4-028 | 28 | 39,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-028 | GR5-2-028-033,4 |
| R4-030E | 30 | 37,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-030E | — |
| R4-030 | 30 | 41,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-030 | GR5-2-030-035,4 |
| R4-032E | 32 | 39,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-032E | — |
| R4-032 | 32 | 43,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-032 | GR5-2-032-037,4 |
| R4-035E | 35 | 42,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-035E | — |
| R4-035 | 35 | 46,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-035 | GR5-2-035-040,4 |
| R4-036E | 36 | 43,5 | 3,2 | — | 2,5 | 0,6 | O1-036E | — |
| R4-036 | 36 | 47,0 | 4,2 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-036 | GR5-2-036-041,4 |
| R4-040E | 40 | 51,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-040E | — |
| R4-040 | 40 | 55,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-040 | GR5-2-040-047,0 |
| R4-045E | 45 | 56,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-045E | — |
| R4-045 | 45 | 60,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-045 | GR5-2-045-052,0 |
| R4-050E | 50 | 61,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-050E | — |
| R4-050 | 50 | 65,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-050 | GR5-2-050-057,0 |
| R4-055E | 55 | 66,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-055E | — |
| R4-055 | 55 | 70,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-055 | GR5-2-055-062,0 |
| R4-056E | 56 | 67,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-056E | — |
| R4-056 | 56 | 71,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-056E | GR5-2-056-063,0 |
| R4-060E | 60 | 71,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-060E | — |
| R4-060 | 60 | 75,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-060 | GR5-2-060-067,0 |
| R4-063E | 63 | 74,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-063E | — |
| R4-063 | 63 | 78,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-063 | GR5-2-063-070,0 |
| R4-065E | 65 | 77,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-065E | — |
| R4-065 | 65 | 80,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-065 | GR5-2-065-072,0 |
| R4-070E | 70 | 81,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-070E | — |
| R4-070 | 70 | 85,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-070 | GR5-2-070-077,0 |
| R4-075E | 75 | 86,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-075E | — |
| R4-075 | 75 | 90,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-075 | GR5-2-075-082,0 |
| R4-080E | 80 | 91,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-080E | — |
| R4-080 | 80 | 95,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-080 | GR5-2-080-087,0 |
| R4-085E | 85 | 96,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-085E | — |
| R4-085 | 85 | 100,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-085 | GR5-2-085-092,0 |
| R4-090E | 90 | 101,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-090E | — |
| R4-090 | 90 | 105,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-090 | GR5-2-090-097,0 |
| R4-095E | 95 | 106,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-095E | — |
| R4-095 | 95 | 110,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-095 | GR5-2-095-102,0 |
| R4-100E | 100 | 111,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-100E | — |
| R4-100 | 100 | 115,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-100 | GR5-2-100-107,0 |
| R4-105E | 105 | 116,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-105E | — |
| R4-105 | 105 | 120,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-105 | GR5-2-105-112,0 |
| R4-110E | 110 | 121,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-110E | — |
| R4-110 | 110 | 125,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-110 | GR5-2-110-117,0 |
| R4-115E | 115 | 126,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-115E | — |
| R4-115 | 115 | 130,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-115 | GR5-2-115-122,0 |
| R4-120E | 120 | 131,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-120E | — |
| R4-120 | 120 | 135,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-120 | GR5-2-120-127,0 |
| R4-125E | 125 | 136,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-125E | — |
| R4-125 | 125 | 140,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-125 | GR5-2-125-132,0 |
| R4-130E | 130 | 141,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-130E | — |
| R4-130 | 130 | 145,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-130 | GR5-2-130-137,0 |
| R4-135E | 135 | 146,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-135E | — |
| R4-135 | 135 | 150,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-135 | GR5-2-135-142,0 |
| R4-140E | 140 | 151,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-140E | — |
| R4-140 | 140 | 155,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-140 | GR5-2-140-147,0 |
| R4-145E | 145 | 156,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-145E | — |
| R4-145 | 145 | 160,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-145 | GR5-2-145-152,0 |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | B1, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо Защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R4-150E | 150 | 161,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-150E | — |
| R4-150 | 150 | 165,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-150 | GR5-2-150-157,0 |
| R4-155E | 155 | 156,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-155E | — |
| R4-155 | 155 | 170,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-155 | GR5-2-155-162,0 |
| R4-160E | 160 | 171,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-160E | — |
| R4-160 | 160 | 175,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-160 | GR5-2-160-167,0 |
| R4-160H | 160 | 181,0 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-160H | — |
| R4-165E | 165 | 176,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-165E | — |
| R4-165 | 165 | 180,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-165 | GR5-2-165-172,0 |
| R4-170E | 170 | 181,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-170E | — |
| R4-170 | 170 | 185,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-170 | GR5-2-170-177,0 |
| R4-175E | 175 | 186,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-175E | — |
| R4-175 | 175 | 190,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-175 | GR5-2-175-182,0 |
| R4-180E | 180 | 191,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-180E | — |
| R4-180 | 180 | 195,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-180 | GR5-2-180-187,0 |
| R4-180H | 180 | 201,0 | 8,1 | — | 7,5 | 1,9 | O1-200H | — |
| R4-190E | 190 | 201,0 | 4,2 | — | 4,0 | 0,9 | O1-190E | — |
| R4-190 | 190 | 205,5 | 6,3 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-190 | GR5-2-190-197,0 |
| R4-200E | 200 | 215,5 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-200E | — |
| R4-200 | 200 | 221,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-200 | GR5-2-200-209,6 |
| R4-210E | 210 | 225,5 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-210E | — |
| R4-210 | 210 | 231,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-210 | GR5-2-210-219,6 |
| R4-220E | 220 | 235,5 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-220E | — |
| R4-220 | 220 | 241,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-220 | GR5-2-220-229,6 |
| R4-230E | 230 | 245,5 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-230E | — |
| R4-230 | 230 | 251,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-230 | GR5-2-230-239,6 |
| R4-250E | 250 | 265,5 | 6,3 | — | 6,0 | 1,3 | O1-250E | — |
| R4-250 | 250 | 271,0 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-250 | GR5-2-250-259,6 |
| R4-280 | 280 | 304,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-280 | GR5-2-280-289,6 |
| R4-300 | 300 | 324,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-300 | GR5-2-300-309,6 |
| R4-320 | 320 | 344,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-320 | GR5-2-320-329,6 |
| R4-350 | 350 | 374,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-350 | GR5-2-350-359,6 |
| R4-400 | 400 | 424,5 | 8,1 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-400 | GR5-2-400-409,6 |

# УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА

# RB

## Описание

Буферное уплотнение штока RB одностороннего действия. Манжета специального ассиметричного профиля дополненная трапециевидным защитным кольцом.

## Свойства

Уплотнение предназначено для использования исключительно в системе уплотнений для гашения избыточного давления и применяется в комбинации с другими уплотнениями или грязесъёмниками двухстороннего действия.

- компактность;
- простой монтаж;
- хорошая стойкость к экструзии и повышенному давлению;
- низкое трение;
- высокая износостойкость;
- посадочные места аналогичны R2.

## Материалы

**Манжета** — морозостойкий полиуретан (TPUCold - ***код 8C***).
**Защитное кольцо** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbonfiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- индустриальное оборудование;
- землеройные машины;
- дорожно-строительные машины;
- грузоподъёмные машины.

## Технические данные

- температура -40°C…+110°C;
- скорость до 1,0 м/с;
- рабочее давление до 50 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, не подверженной давлению, которое предотвращает экструзию уплотнения:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм)

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| **6,3** | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| **8,1** | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |

## Монтаж

Первой монтируется манжета. При установке манжета должна быть ориентирована рабочими кромками в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Затем устанавливается защитное кольцо. Монтаж производится в ручную и не требует применения специальных приспособлений.

## Примеры обозначения

RB - 125

Тип уплотнения

Диаметр штока (d, мм)

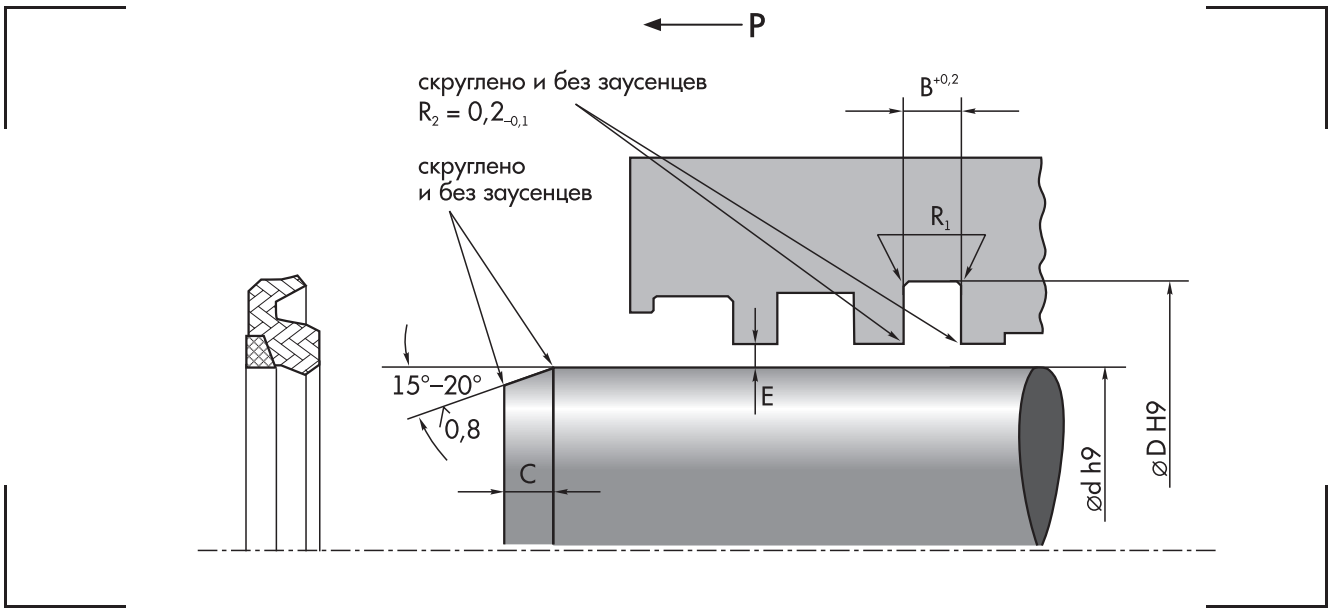
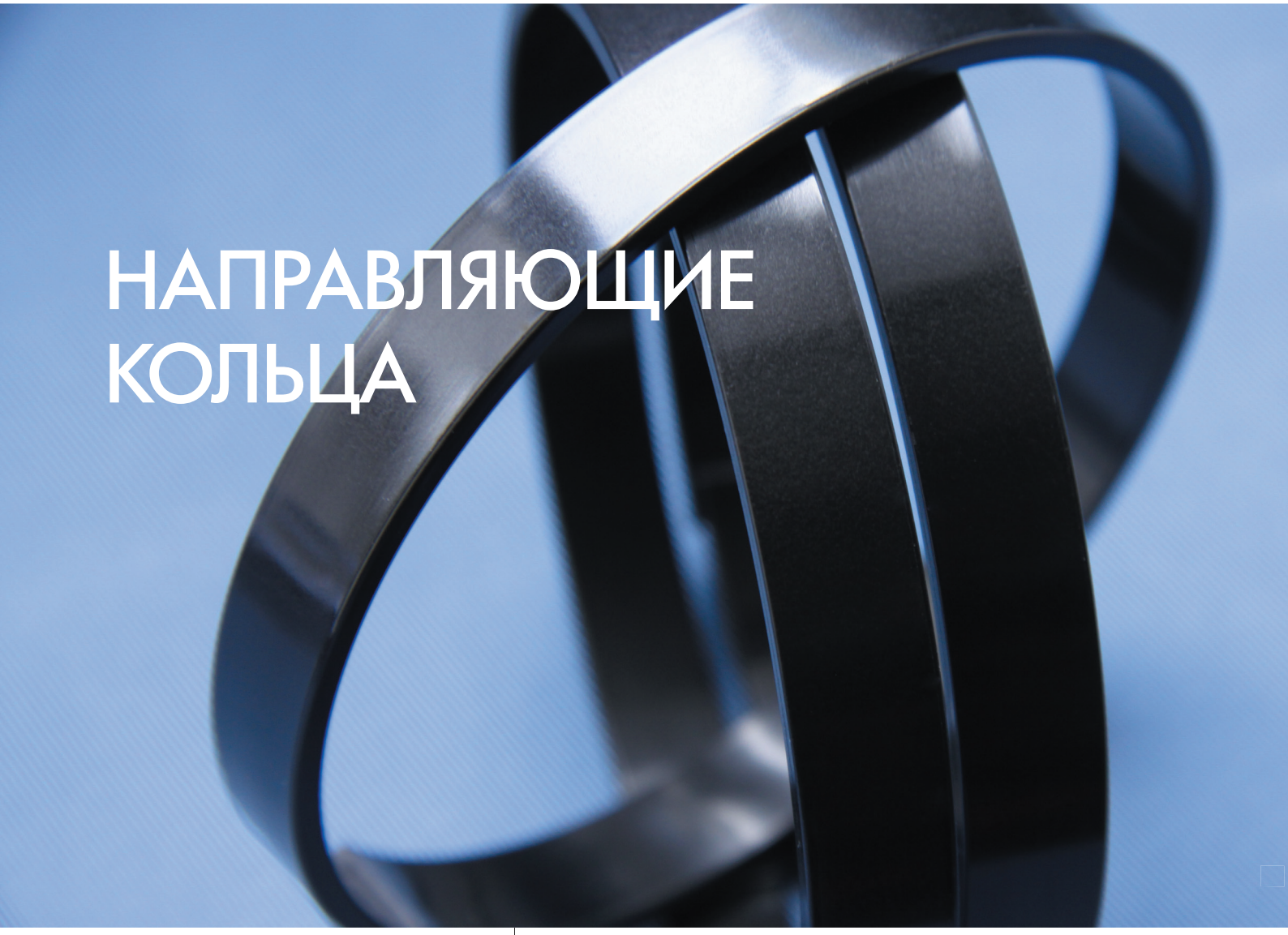



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) |
|---|---|---|---|---|---|
| RB-040 | 40 | 55,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-045 | 45 | 60,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-050 | 50 | 65,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-055 | 55 | 70,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-056 | 56 | 71,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-060 | 60 | 75,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-063 | 63 | 78,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-065 | 65 | 80,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-070 | 70 | 85,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-080 | 80 | 95,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-090 | 90 | 105,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-100 | 100 | 115,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-110 | 110 | 125,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-125 | 125 | 140,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-140 | 140 | 155,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-150 | 150 | 165,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-160 | 160 | 175,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-170 | 170 | 185,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-180 | 180 | 195,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-190 | 190 | 205,1 | 6,3 | 5,5 | 0,4 |
| RB-200 | 200 | 220,5 | 8,1 | 7,0 | 0,6 |
| RB-210 | 210 | 230,5 | 8,1 | 7,0 | 0,6 |
| RB-220 | 220 | 240,5 | 8,1 | 7,0 | 0,6 |
| RB-230 | 230 | 250,5 | 8,1 | 7,0 | 0,6 |

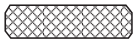
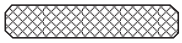


# НАПРАВЛЯЮЩИЕ КОЛЬЦА

**Отличительная особенность направляющих колец RGC™ — гарантированная работоспособность на протяжении длительного срока эксплуатации при радиальной нагрузке, которая до 2,5 раз превышает предельные значения для серийной продукции большинства других производителей.**

Направляющие кольца нашего производства устойчивы к механическим воздействиям, например, экструзии, и имеют низкий коэффициент трения. Не деформируются под воздействием больших радиальных нагрузок, что обеспечивает соосное, без перекосов, перемещение штока и поршня и, как следствие, равномерную нагрузку на уплотнения и их равномерный износ, а также исключает контакт и трение металлических деталей друг о друга и их преждевременный выход из строя.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| | Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|---|
| G1/G1T | | стр. 53 |
|  | ☐ Низкая стоимость.<br>☐ Простейший монтаж.<br>☐ Эластичность при изгибе.<br>☐ Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений.<br>☐ Низкий коэффициент трения.<br>☐ Высокая несущая способность.<br>☐ Посадочные места по ISO 10766.<br>☐ Высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G1T). | **Температура:** -55°C...+150°C.<br>**Скорость:** 2,0 м/с.<br>**Радиальная нагрузка:** до 100 Н/мм². |
| G2/G2T | | стр. 57 |
|  | ☐ Низкая стоимость.<br>☐ Простейший монтаж.<br>☐ Эластичность при изгибе.<br>☐ Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений.<br>☐ Низкий коэффициент трения.<br>☐ Высокая несущая способность.<br>☐ Посадочные места по ISO 10766.<br>☐ Высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G2T). | **Температура:** -55°C...+150°C.<br>**Скорость:** 2,0 м/с.<br>**Радиальная нагрузка:** до 100 Н/мм². |
| G4 / G41 | | стр. 62 |
| | ☐ Простейший монтаж.<br>☐ Хорошее поглощение радиальной вибрации.<br>☐ Грязезащитная способность методом поглощения инородных частиц.<br>☐ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания.<br>☐ Высокая скорость скольжения.<br>☐ Универсальность по типу применения (поршень / шток).<br>☐ Универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41). | **Температура:** -200°C...+200°C.<br>**Скорость:** 10,0 м/с.<br>**Радиальная нагрузка:** до 15 Н/мм². |
| G4L / G41L | | стр. 64 |
| | ☐ Очень высокая несущая способность.<br>☐ Простейший монтаж.<br>☐ Отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (G4L).<br>☐ Высокая износостойкость.<br>☐ Универсальность по типу применения (поршень / шток).<br>☐ Универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41L). | **Температура:** -60°C...+130°C.<br>**Скорость:** 1,0 м/с.<br>**Радиальная нагрузка:** до 120 Н/мм². |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G1

## Описание

Направляющая поршня G1 — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Обычной точности G1 и высокой точности G1T с механической обработкой рабочих поверхностей.

## Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж;
- эластичность при изгибе;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (фаскам);
- низкий коэффициент трения;
- высокая несущая способность;
- посадочные места по ISO 10766;
- высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G1T).

## Материалы

Полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - *код 2*).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

## Технические данные

- температура -55°C…+150°C;
- скорость до 2,0 м/с;
  радиальная нагрузка до 100 Н/мм$^2$:

| Рабочая температура до, °C | 25 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| Макс. радиальная нагрузка, Н/мм$^2$ | 100 | 75 | 50 | 40 |

- коэффициент сухого трения μ = 0,15 - 0,20;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности гильзы способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость гильзы в сочетании с высокими частотами хода поршня могут привести к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,4 | 0,5... 3,2 |
| **Основание канавки** | ≤2,0 | ≤10,0 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = $R_z$/2.

## Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Диаметр гильзы (D, мм) | min | max |
|---|---|---|
| ≤ 30 | 0,20 | 0,30 |
| 31 - 80 | 0,25 | 0,45 |
| 81 - 125 | 0,30 | 0,70 |
| 126 - 250 | 0,35 | 1,00 |
| > 250 | 0,40 | 1,50 |

## Монтаж

Кольцо легко раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

G1 T - 120 - 125 - 15 A

- Тип направляющей
- Класс точности (Стандартный (Standart) /Высокоточный (Turn))[1]
- Посадочный диаметр (d, мм)
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Разрез (Под углом (Angle cut) /Прямой (Straight cut))[2]

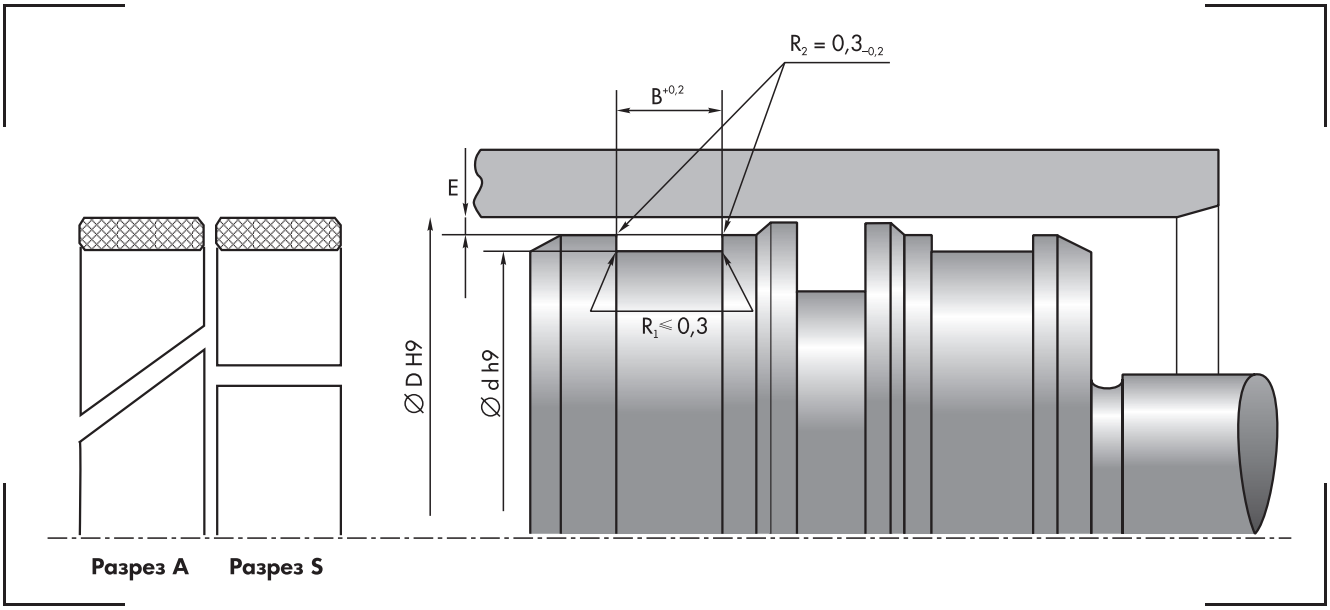



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G1-020-025-6,3 | 25 | 20 | 6,3 | - | + |
| G1-025-030-5,6 | 30 | 25 | 5,6 | - | + |
| G1-025-030-6,3 | 30 | 25 | 6,3 | - | + |
| G1-027-032-6,3 | 32 | 27 | 6,3 | - | + |
| G1-030-035-6,3 | 35 | 30 | 6,3 | - | + |
| G1-031-035-9,7 | 35 | 31 | 9,7 | + | - |
| G1-032-036-9,7 | 36 | 32 | 9,7 | + | - |
| G1-035-040-6,3 | 40 | 35 | 6,3 | - | + |
| G1-036-040-6,3 | 40 | 36 | 6,3 | + | - |
| G1-040-045-5,6 | 45 | 40 | 5,6 | + | + |
| G1-040-045-9,7 | 45 | 40 | 9,7 | + | + |
| G1-040-045-10 | 45 | 40 | 10,0 | + | + |
| G1-041-045-9,7 | 45 | 41 | 9,7 | - | + |
| G1-045-050-5,6 | 50 | 45 | 5,6 | + | - |
| G1-045-050-8 | 50 | 45 | 8,0 | + | - |
| G1-045-050-9,7 | 50 | 45 | 9,7 | + | - |
| G1-046-050-9,7 | 50 | 46 | 9,7 | - | + |
| G1-049-055-9,7 | 55 | 49 | 9,7 | + | - |
| G1-049-055-12,8 | 55 | 49 | 12,8 | - | - |
| G1-050-055-5,6 | 55 | 50 | 5,6 | + | + |
| G1-050-055-5,6 | 55 | 50 | 5,6 | - | - |
| G1-050-055-9,7 | 55 | 50 | 9,7 | + | + |
| G1-050-055-10 | 55 | 50 | 10,0 | + | + |
| G1-051-055-9,7 | 55 | 51 | 9,7 | - | + |
| G1-055-060-5,6 | 60 | 55 | 5,6 | - | + |
| G1-055-060-6,3 | 60 | 55 | 6,3 | + | + |
| G1-055-060-9,7 | 60 | 55 | 9,7 | - | + |

[1] В классе точности Стандарт (Standart) обозначение класса не ставится.
[2] При прямом разрезе (Straight cut) обозначение типа разреза не ставится.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G1-055-060-10 | 60 | 55 | 10,0 | - | + |
| G1-056-060-9,7 | 60 | 56 | 9,7 | - | + |
| G1-058-063-9,7 | 63 | 58 | 9,7 | + | + |
| G1-058-063-10 | 63 | 58 | 10,0 | + | + |
| G1-060-065-5,6 | 65 | 60 | 5,6 | + | + |
| G1-060-065-9,7 | 65 | 60 | 9,7 | + | + |
| G1-061-065-9,7 | 65 | 61 | 9,7 | - | + |
| G1-064-070-12 | 70 | 64 | 12,0 | + | - |
| G1-065-070-5,6 | 70 | 65 | 5,6 | - | + |
| G1-065-070-9,7 | 70 | 65 | 9,7 | - | + |
| G1-065-070-10 | 70 | 65 | 10,0 | - | + |
| G1-065-070-12 | 70 | 65 | 12,0 | - | + |
| G1-069-075-12,8 | 75 | 69 | 12,8 | + | - |
| G1-070-075-5,6 | 75 | 70 | 5,6 | + | + |
| G1-070-075-9,7 | 75 | 70 | 9,7 | + | + |
| G1-070-075-10 | 75 | 70 | 10,0 | + | + |
| G1-071-075-9,7 | 75 | 71 | 9,7 | - | + |
| G1-071-075-15 | 75 | 71 | 15,0 | - | + |
| G1-074-080-12 | 80 | 74 | 12,0 | + | - |
| G1-075-080-5,6 | 80 | 75 | 5,6 | - | + |
| G1-075-080-9,7 | 80 | 75 | 9,7 | - | + |
| G1-075-080-10 | 80 | 75 | 10,0 | - | + |
| G1-075-080-12 | 80 | 75 | 12,0 | - | + |
| G1-076-080-9,7 | 80 | 76 | 9,7 | - | + |
| G1-079-085-12,8 | 85 | 79 | 12,8 | + | - |
| G1-080-085-5,6 | 85 | 80 | 5,6 | - | + |
| G1-080-085-9,7 | 85 | 80 | 9,7 | - | + |
| G1-080-085-10 | 85 | 80 | 10,0 | - | + |
| G1-081-085-9,7 | 85 | 81 | 9,7 | - | + |
| G1-084-090-12 | 90 | 84 | 12,0 | + | - |
| G1-085-090-5,6 | 90 | 85 | 5,6 | - | + |
| G1-085-090-9,7 | 90 | 85 | 9,7 | - | + |
| G1-085-090-10 | 90 | 85 | 10,0 | - | + |
| G1-085-090-12 | 90 | 85 | 12,0 | - | + |
| G1-089-095-12,8 | 95 | 89 | 12,8 | + | - |
| G1-090-095-9,7 | 95 | 90 | 9,7 | - | + |
| G1-090-095-10 | 95 | 90 | 10,0 | - | + |
| G1-091-095-9,7 | 95 | 91 | 9,7 | - | + |
| G1-094-0100-12 | 100 | 94 | 12,0 | + | - |
| G1-095-100-5,6 | 100 | 95 | 5,6 | - | + |
| G1-095-100-9,7 | 100 | 95 | 9,7 | - | + |
| G1-095-100-10 | 100 | 95 | 10,0 | - | + |
| G1-095-100-12 | 100 | 95 | 12,0 | - | + |
| G1-095-100-15 | 100 | 95 | 15,0 | - | + |
| G1-096-100-9,7 | 100 | 96 | 9,7 | - | + |
| G1-100-105-5,6 | 105 | 100 | 5,6 | - | + |
| G1-100-105-9,7 | 105 | 100 | 9,7 | - | + |
| G1-100-105-10 | 105 | 100 | 10,0 | - | + |
| G1-104-110-12 | 110 | 104 | 12,0 | + | - |
| G1-105-110-9,7 | 110 | 105 | 9,7 | - | + |
| G1-105-110-12 | 110 | 105 | 12,0 | - | + |
| G1-110-115-9,7 | 115 | 110 | 9,7 | - | + |
| G1-119-125-12,8 | 125 | 119 | 12,8 | + | - |
| G1-119-125-15 | 125 | 119 | 15,0 | + | - |
| G1-120-125-5,6 | 125 | 120 | 5,6 | - | + |
| G1-120-125-9,7 | 125 | 120 | 9,7 | - | + |
| G1-120-125-15 | 125 | 120 | 15,0 | - | + |
| G1-120-125-16 | 125 | 120 | 16,0 | + | - |
| G1-125-130-9,7 | 130 | 125 | 9,7 | - | + |
| G1-125-130-15 | 130 | 125 | 15,0 | - | + |
| G1-125-130-16 | 130 | 125 | 16,0 | - | + |
| G1-130-135-9,7 | 135 | 130 | 9,7 | - | + |
| G1-130-135-15 | 135 | 130 | 15,0 | - | + |
| G1-130-135-16 | 135 | 130 | 16,0 | - | + |
| G1-133-140-15 | 140 | 133 | 15,0 | + | - |
| G1-134-140-12,8 | 140 | 134 | 12,8 | - | + |
| G1-135-140-9,7 | 140 | 135 | 9,7 | - | + |
| G1-135-140-15 | 140 | 135 | 15,0 | - | + |

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G1-135-140-16 | 140 | 135 | 16,0 | - | + |
| G1-136-140-15 | 140 | 136 | 15,0 | - | + |
| G1-140-145-9,7 | 145 | 140 | 9,7 | - | + |
| G1-140-145-15 | 145 | 140 | 15,0 | - | + |
| G1-140-145-16 | 145 | 140 | 16,0 | - | + |
| G1-142-150-15 | 150 | 142 | 15,0 | - | + |
| G1-144-150-12,8 | 150 | 144 | 12,8 | - | + |
| G1-145-150-9,7 | 150 | 145 | 9,7 | - | + |
| G1-145-150-15 | 150 | 145 | 15,0 | - | + |
| G1-145-150-16 | 150 | 145 | 16,0 | - | + |
| G1-150-155-16 | 155 | 150 | 16,0 | - | + |
| G1-152-160-15 | 160 | 152 | 15,0 | + | - |
| G1-155-160-9,7 | 160 | 155 | 9,7 | - | + |
| G1-155-160-15 | 160 | 155 | 15,0 | - | + |
| G1-155-160-16 | 160 | 155 | 16,0 | - | + |
| G1-160-165-16 | 165 | 160 | 16,0 | - | + |
| G1-160-165-19,2 | 165 | 160 | 19,2 | - | + |
| G1-162-170-15 | 170 | 162 | 15,0 | - | + |
| G1-165-170-9,7 | 170 | 165 | 9,7 | - | + |
| G1-165-170-15 | 170 | 165 | 15,0 | - | + |
| G1-165-170-16 | 170 | 165 | 16,0 | - | + |
| G1-165-170-25 | 170 | 165 | 25,0 | - | + |
| G1-169-175-19,2 | 175 | 169 | 19,2 | - | + |
| G1-170-175-16 | 175 | 170 | 16,0 | - | + |
| G1-172-180-15 | 180 | 172 | 15,0 | - | + |
| G1-175-180-15 | 180 | 175 | 15,0 | - | + |
| G1-175-180-16 | 180 | 175 | 16,0 | - | + |
| G1-175-180-16 | 180 | 175 | 16,0 | - | + |
| G1-185-190-15 | 190 | 185 | 15,0 | - | + |
| G1-185-190-16 | 190 | 185 | 16,0 | - | + |
| G1-195-200-16 | 200 | 195 | 16,0 | - | + |
| G1-195-200-20 | 200 | 195 | 20,0 | - | + |
| G1-210-205-16 | 205 | 210 | 16,0 | - | + |
| G1-212-220-20 | 220 | 212 | 20,0 | - | + |
| G1-215-220-16 | 220 | 215 | 16,0 | - | + |
| G1-215-220-20 | 220 | 215 | 20,0 | - | + |
| G1-225-230-16 | 230 | 225 | 16,0 | - | + |
| G1-242-250-20 | 250 | 242 | 20,0 | - | + |
| G1-245-250-16 | 250 | 245 | 16,0 | - | + |
| G1-245-250-20 | 250 | 245 | 20,0 | - | + |

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G2

## Описание

Направляющая поршня G2 — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Обычной точности G2 и высокой точности G2T с механической обработкой рабочих поверхностей.

## Свойства

- низкая стоимость;
- простейший монтаж;
- эластичность при изгибе;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений;
- низкий коэффициент трения;
- высокая несущая способность;
- посадочные места по ISO 10766;
- высокая надёжность при увеличенных радиальных нагрузках (G2T).

## Материалы

Полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - *код 2*).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

## Технические данные

- температура -55°C…+150°C;
- скорость до 2,0 м/с;
  радиальная нагрузка до 100 Н/мм²:

| Рабочая температура до, °C | 25 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| Макс. радиальная нагрузка, Н/мм² | 100 | 75 | 50 | 40 |

- коэффициент сухого трения μ = 0,15 - 0,20;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности гильзы способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость гильзы в сочетании с высокими частотами хода поршня могут привести к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,05... 0,4 | 0,5... 3,2 |
| **Основание канавки** | ≤2,0 | ≤10,0 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при $p = R_z/2$.

## Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Диаметр гильзы (D, мм) | min | max |
|---|---|---|
| ≤ 30 | 0,20 | 0,30 |
| 31 - 80 | 0,25 | 0,45 |
| 81 - 125 | 0,30 | 0,70 |
| 126 - 250 | 0,35 | 1,00 |
| > 250 | 0,40 | 1,50 |

## Монтаж

Кольцо легко раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

G2 T - 050 - 055 - 20 A

- G2 — Тип направляющей
- T — Класс точности (Стандартный (Standart) /Высокоточный (Turn))[1]
- 050 — Диаметр штока (d, мм)
- 055 — Посадочный диаметр (D, мм)
- 20 — Ширина посадочного места (B, мм)
- A — Разрез (Под углом (Angle cut) /Прямой (Straight cut))[2]

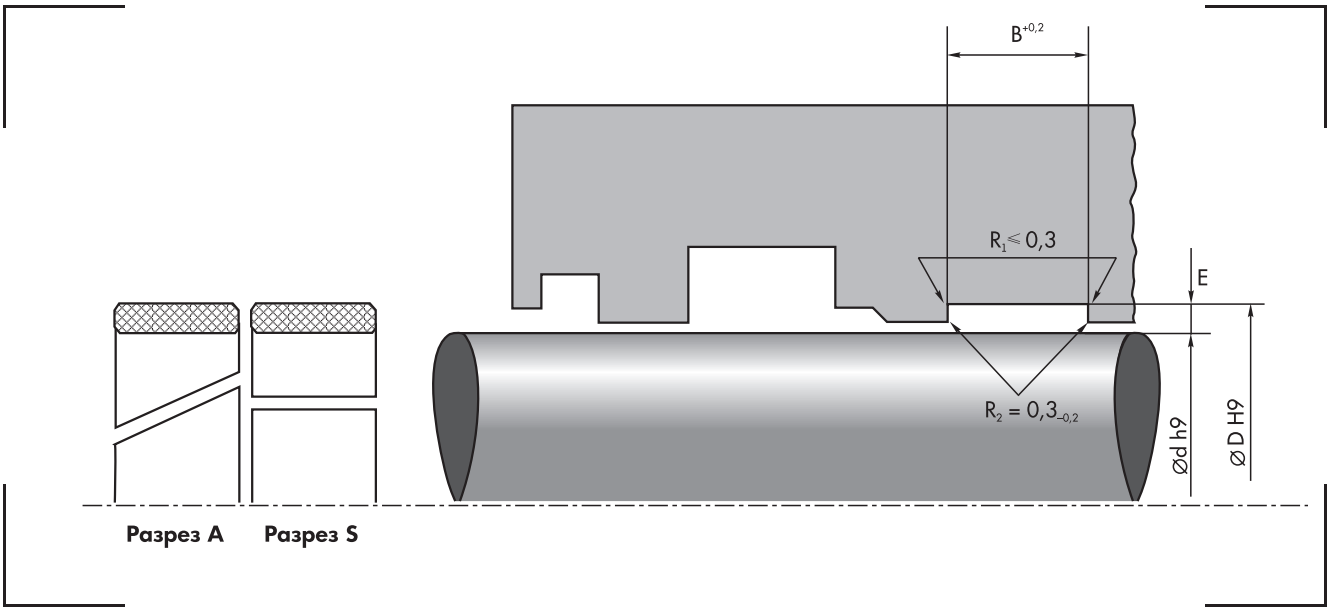



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G2-020-024-6,3 | 20 | 24 | 6,3 | - | + |
| G2-020-025-6,3 | 20 | 25 | 6,3 | - | + |
| G2-022-027-6,3 | 22 | 27 | 6,3 | - | + |
| G2-025-029-6,3 | 25 | 29 | 6,3 | + | - |
| G2-025-030-6,3 | 25 | 30 | 6,3 | - | + |
| G2-028-032-10 | 28 | 32 | 10 | + | - |
| G2-028-033-5,6 | 28 | 33 | 5,6 | - | + |
| G2-028-033-6,3 | 28 | 33 | 6,3 | - | + |
| G2-030-034-6,3 | 30 | 34 | 6,3 | + | - |
| G2-030-034-9,7 | 30 | 34 | 9,7 | + | - |
| G2-030-034-10 | 30 | 34 | 10 | + | + |
| G2-030-035-6,3 | 30 | 35 | 6,3 | - | - |
| G2-032-036-9,7 | 32 | 36 | 9,7 | + | - |
| G2-032-036-10 | 32 | 36 | 10 | + | + |
| G2-032-037-6,3 | 32 | 37 | 6,3 | - | - |
| G2-035-039-6,3 | 35 | 39 | 6,3 | + | - |
| G2-035-039-9,7 | 35 | 39 | 9,7 | + | - |
| G2-035-039-10 | 35 | 39 | 10 | + | + |
| G2-035-040-6,3 | 35 | 40 | 6,3 | - | - |
| G2-035-040-5,6 | 35 | 40 | 5,6 | + | - |
| G2-035-040-9,7 | 35 | 40 | 9,7 | + | - |
| G2-036-040-10 | 36 | 40 | 10 | + | + |
| G2-036-041-6,3 | 36 | 41 | 6,3 | - | + |
| G2-040-044-10 | 40 | 44 | 10 | + | + |
| G2-040-045-5,6 | 40 | 45 | 5,6 | + | + |
| G2-040-045-9,7 | 40 | 45 | 9,7 | + | - |
| G2-040-045-10 | 40 | 45 | 10,0 | + | + |

[1] В классе точности Стандарт (Standart) обозначение класса не ставится.
[2] При прямом разрезе (Straight cut) обозначение типа разреза не ставится.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G2-040-045-15 | 40 | 45 | 15,0 | + | + |
| G2-040-045-20 | 40 | 45 | 20,0 | + | + |
| G2-040-046-20 | 40 | 46 | 20,0 | + | - |
| G2-045-050-5,6 | 45 | 50 | 5,6 | + | - |
| G2-045-050-9,7 | 45 | 50 | 9,7 | + | - |
| G2-045-050-15 | 45 | 50 | 15,0 | + | - |
| G2-045-050-20 | 45 | 50 | 20,0 | + | - |
| G2-050-055-5,6 | 50 | 55 | 5,6 | + | + |
| G2-050-055-9,7 | 50 | 55 | 9,7 | + | + |
| G2-050-055-15 | 50 | 55 | 15,0 | + | + |
| G2-050-055-20 | 50 | 55 | 20,0 | + | + |
| G2-050-056-9,7 | 50 | 56 | 9,7 | + | - |
| G2-050-056-12,8 | 50 | 56 | 12,8 | + | - |
| G2-050-056-20 | 50 | 56 | 20,0 | + | - |
| G2-055-060-5,6 | 55 | 60 | 5,6 | - | + |
| G2-055-060-9,7 | 55 | 60 | 9,7 | - | + |
| G2-055-060-10 | 55 | 60 | 10,0 | - | + |
| G2-055-060-15 | 55 | 60 | 15,0 | - | + |
| G2-055-060-20 | 55 | 60 | 20,0 | - | + |
| G2-055-061-9,7 | 55 | 61 | 9,7 | + | - |
| G2-055-061-12,8 | 55 | 61 | 12,8 | + | - |
| G2-055-061-20 | 55 | 61 | 20,0 | + | - |
| G2-056-061-8,1 | 56 | 61 | 8,1 | - | + |
| G2-056-061-9,7 | 56 | 61 | 9,7 | - | + |
| G2-056-061-10 | 56 | 61 | 10,0 | - | + |
| G2-056-061-20 | 56 | 61 | 20,0 | - | + |
| G2-056-062-9,7 | 56 | 62 | 9,7 | + | - |
| G2-056-062-12,8 | 56 | 62 | 12,8 | + | - |
| G2-056-062-20 | 56 | 62 | 20,0 | + | - |
| G2-060-065-5,6 | 60 | 65 | 5,6 | + | + |
| G2-060-065-9,7 | 60 | 65 | 9,7 | + | + |
| G2-060-065-10 | 60 | 65 | 10,0 | + | + |
| G2-060-065-12,8 | 60 | 65 | 12,8 | + | + |
| G2-060-065-15 | 60 | 65 | 15,0 | + | + |
| G2-060-065-20 | 60 | 65 | 20,0 | + | + |
| G2-060-065-25 | 60 | 65 | 25,0 | + | + |
| G2-060-065-30 | 60 | 65 | 30,0 | + | + |
| G2-063-067-6,3 | 63 | 67 | 6,3 | - | + |
| G2-063-068-5,6 | 63 | 68 | 5,6 | + | + |
| G2-063-068-8,1 | 63 | 68 | 8,1 | + | + |
| G2-063-068-9,7 | 63 | 68 | 9,7 | + | + |
| G2-063-068-10 | 63 | 68 | 10,0 | + | + |
| G2-063-068-12,8 | 63 | 68 | 12,8 | + | + |
| G2-063-068-15 | 63 | 68 | 15,0 | + | + |
| G2-063-068-20 | 63 | 68 | 20,0 | + | + |
| G2-063-068-30 | 63 | 68 | 30,0 | - | + |
| G2-063-069-9,7 | 63 | 69 | 9,7 | + | - |
| G2-063-069-12,8 | 63 | 69 | 12,8 | + | - |
| G2-063-069-30 | 63 | 69 | 30,0 | + | - |
| G2-065-070-5,6 | 65 | 70 | 5,6 | - | + |
| G2-065-070-9,7 | 65 | 70 | 9,7 | - | + |
| G2-065-070-10 | 65 | 70 | 10,0 | - | + |
| G2-070-074-8,1 | 70 | 74 | 8,1 | - | + |
| G2-070-075-5,6 | 70 | 75 | 5,6 | + | + |
| G2-070-075-9,7 | 70 | 75 | 9,7 | + | + |
| G2-070-075-10 | 70 | 75 | 10,0 | + | + |
| G2-070-075-12,8 | 70 | 75 | 12,8 | + | + |
| G2-070-075-15 | 70 | 75 | 15,0 | + | + |
| G2-070-075-25 | 70 | 75 | 25,0 | + | + |
| G2-070-075-30 | 70 | 75 | 30,0 | + | + |
| G2-070-076-12,8 | 70 | 76 | 12,8 | + | - |
| G2-070-076-19,2 | 70 | 76 | 19,2 | + | - |
| G2-070-076-30 | 70 | 76 | 30,0 | + | - |
| G2-075-080-5,6 | 75 | 80 | 5,6 | - | + |
| G2-075-080-9,7 | 75 | 80 | 9,7 | - | + |
| G2-075-080-10 | 75 | 80 | 10,0 | - | + |
| G2-075-080-15 | 75 | 80 | 15,0 | - | + |
| G2-075-080-30 | 75 | 80 | 30,0 | - | + |

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G2-075-081-12,8 | 75 | 81 | 12,8 | + | - |
| G2-075-081-19,2 | 75 | 81 | 19,2 | + | - |
| G2-075-081-30 | 75 | 81 | 30,0 | + | - |
| G2-080-085-5,6 | 80 | 85 | 5,6 | - | + |
| G2-080-085-8,1 | 80 | 85 | 8,1 | - | + |
| G2-080-085-9,7 | 80 | 85 | 9,7 | - | + |
| G2-080-085-10 | 80 | 85 | 10,0 | - | + |
| G2-080-085-15 | 80 | 85 | 15,0 | - | + |
| G2-080-085-30 | 80 | 85 | 30,0 | - | + |
| G2-080-086-12,8 | 80 | 86 | 12,8 | + | - |
| G2-080-086-19,2 | 80 | 86 | 19,2 | + | - |
| G2-080-086-30 | 80 | 86 | 30,0 | + | - |
| G2-085-090-5,6 | 85 | 90 | 5,6 | - | + |
| G2-085-090-9,7 | 85 | 90 | 9,7 | - | + |
| G2-085-090-10 | 85 | 90 | 10,0 | - | + |
| G2-085-091-12,8 | 85 | 91 | 12,8 | + | - |
| G2-085-091-20 | 85 | 91 | 20,0 | + | - |
| G2-090-095-5,6 | 90 | 95 | 5,6 | - | + |
| G2-090-095-9,7 | 90 | 95 | 9,7 | - | + |
| G2-090-095-10 | 90 | 95 | 10,0 | - | + |
| G2-090-095-15 | 90 | 95 | 15,0 | - | + |
| G2-090-095-30 | 90 | 95 | 30,0 | - | + |
| G2-090-096-12,8 | 90 | 96 | 12,8 | + | - |
| G2-090-096-19,2 | 90 | 96 | 19,2 | + | - |
| G2-090-096-30 | 90 | 96 | 30,0 | + | - |
| G2-095-100-5,6 | 95 | 100 | 5,6 | - | + |
| G2-095-100-9,7 | 95 | 100 | 9,7 | - | + |
| G2-095-100-10 | 95 | 100 | 10,0 | - | + |
| G2-100-105-5,6 | 100 | 105 | 5,6 | - | + |
| G2-100-105-9,7 | 100 | 105 | 9,7 | - | + |
| G2-100-105-10 | 100 | 105 | 10,0 | - | + |
| G2-100-105-15 | 100 | 105 | 15,0 | - | + |
| G2-100-105-20 | 100 | 105 | 20,0 | - | + |
| G2-100-105-30 | 100 | 105 | 30,0 | - | + |
| G2-100-106-12,8 | 100 | 106 | 12,8 | + | - |
| G2-100-106-19,2 | 100 | 106 | 19,2 | + | - |
| G2-100-106-30 | 100 | 106 | 30,0 | + | - |
| G2-105-110-9,7 | 105 | 110 | 9,7 | - | + |
| G2-105-110-15 | 105 | 110 | 15,0 | - | + |
| G2-110-115-9,7 | 110 | 115 | 9,7 | - | + |
| G2-110-115-15 | 110 | 115 | 15,0 | - | + |
| G2-110-115-30 | 110 | 115 | 30,0 | - | + |
| G2-110-116-30 | 110 | 116 | 30,0 | + | - |
| G2-120-125-9,7 | 120 | 125 | 9,7 | + | + |
| G2-120-125-15 | 120 | 125 | 15,0 | + | + |
| G2-120-125-16 | 120 | 125 | 16,0 | + | - |
| G2-125-130-9,7 | 125 | 130 | 9,7 | - | + |
| G2-125-130-15 | 125 | 130 | 15,0 | - | + |
| G2-125-130-16 | 125 | 130 | 16,0 | - | + |
| G2-125-130-30 | 125 | 130 | 30,0 | - | + |
| G2-125-131-30 | 125 | 131 | 30,0 | + | - |
| G2-130-135-16 | 130 | 135 | 16,0 | - | + |
| G2-135-140-9,7 | 135 | 140 | 9,7 | - | + |
| G2-135-140-15 | 135 | 140 | 15,0 | - | + |
| G2-135-140-16 | 135 | 140 | 16,0 | - | + |
| G2-140-145-9,7 | 140 | 145 | 9,7 | - | + |
| G2-140-145-15 | 140 | 145 | 15,0 | - | + |
| G2-140-145-16 | 140 | 145 | 16,0 | - | + |
| G2-140-145-45 | 140 | 145 | 45,0 | - | + |
| G2-140-147-45 | 140 | 147 | 45,0 | - | + |
| G2-145-150-16 | 145 | 150 | 16,0 | - | + |
| G2-150-155-9,7 | 150 | 155 | 9,7 | - | + |
| G2-150-155-15 | 150 | 155 | 15,0 | - | + |
| G2-150-155-16 | 150 | 155 | 16,0 | - | + |
| G2-150-155-25 | 150 | 155 | 25 | - | + |
| G2-150-155-45 | 150 | 155 | 45 | - | + |
| G2-150-157-45 | 150 | 157 | 45 | - | + |
| G2-155-160-16 | 155 | 160 | 16 | - | + |

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | Доступный класс точности | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | S | T |
| G2-160-165-15 | 160 | 165 | 15 | - | + |
| G2-160-165-16 | 160 | 165 | 16 | - | + |
| G2-160-165-45 | 160 | 165 | 45 | - | + |
| G2-160-168-45 | 160 | 168 | 45 | - | + |
| G2-165-170-16 | 165 | 170 | 16 | - | + |
| G2-165-170-25 | 165 | 170 | 25 | - | + |
| G2-170-175-15 | 170 | 175 | 15 | - | + |
| G2-170-175-16 | 170 | 175 | 16 | - | + |
| G2-170-175-45 | 170 | 175 | 45 | - | + |
| G2-170-178-45 | 170 | 178 | 45 | - | + |
| G2-175-180-16 | 175 | 180 | 16 | - | + |
| G2-180-185-16 | 180 | 185 | 16 | - | + |
| G2-180-185-45 | 180 | 185 | 45 | - | + |
| G2-180-188-45 | 180 | 188 | 45 | - | + |
| G2-185-190-16 | 185 | 190 | 16 | - | + |
| G2-190-195-45 | 190 | 195 | 45 | - | + |
| G2-190-198-45 | 190 | 198 | 45 | - | + |
| G2-200-205-16 | 200 | 205 | 16 | - | + |
| G2-200-205-45 | 200 | 205 | 45 | - | + |
| G2-200-208-45 | 200 | 208 | 45 | - | + |
| G2-220-225-16 | 220 | 225 | 16 | - | + |
| G2-220-225-45 | 220 | 225 | 45 | - | + |
| G2-220-228-45 | 220 | 228 | 45 | - | + |
| G2-250-255-16 | 250 | 255 | 16 | - | + |
| G2-250-255-45 | 250 | 255 | 45 | - | + |
| G2-250-258-45 | 250 | 258 | 45 | - | + |

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G4

## Описание

Направляющая G4 — разрезное кольцо прямоугольного сечения. Направляющая G41 — лента прямоугольного сечения.

## Свойства

- простейший монтаж;
- хорошее поглощение радиальной вибрации;
- грязезащитная способность методом поглощения инородных частиц;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания;
- высокая скорость скольжения;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41).

## Материалы

Фторопласт, наполненный коксом и дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***).
Фторопласт, наполненный бронзой (PTFE + Br - ***код 3B***).

## Примеры применения

- дорожно-строительные машины;
- индустриальное оборудование;
- грузоподъёмные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- землеройные машины.

## Технические данные

- температура -200°C…+200°C;
- скорость до 10,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 15 Н/мм$^2$:

| Максимальная радиальная нагрузка, Н/мм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Код материала | Рабочая температура, °C | | | | |
| | 25 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| 3B | 15,0 | 10,0 | 7,5 | 6,0 | 5,0 |
| 3 | 7,5 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 2,5 |

- коэффициент сухого трения μ = 0,03 - 0,05;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы, штока) способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения направляющей в зоне контакта и её повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,01... 0,3 | 0,1... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤2,0 | ≤10,0 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = $R_z$/2.

## Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Диаметр гильзы (D, мм) | min | max |
|---|---|---|
| ≤ 30 | 0,10 | 0,30 |
| 31 - 80 | 0,15 | 0,45 |
| 81 - 125 | 0,20 | 0,70 |
| 126 - 250 | 0,25 | 1,00 |
| > 250 | 0,30 | 1,50 |

## Монтаж

Кольцо раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка кольца не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога. Лента легко формуется вручную и монтируется в канавку. Монтаж ленты на поршень является более затруднительным из-за отсутствия формы в виде кольца.

## Примеры обозначения

**Кольца** G4 - 120 - 125 - 15 / 3B

- Тип направляющей
- Внутренний посадочный диаметр (d, мм)
- Наружный посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Код материала

**Ленты** G41 - 20,0 - 2,5 - 310/ 3B

- Тип направляющей
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Толщина посадочного места (S, мм = (D – d)/2)
- Длина заготовки из ленты[1]
- Код материала

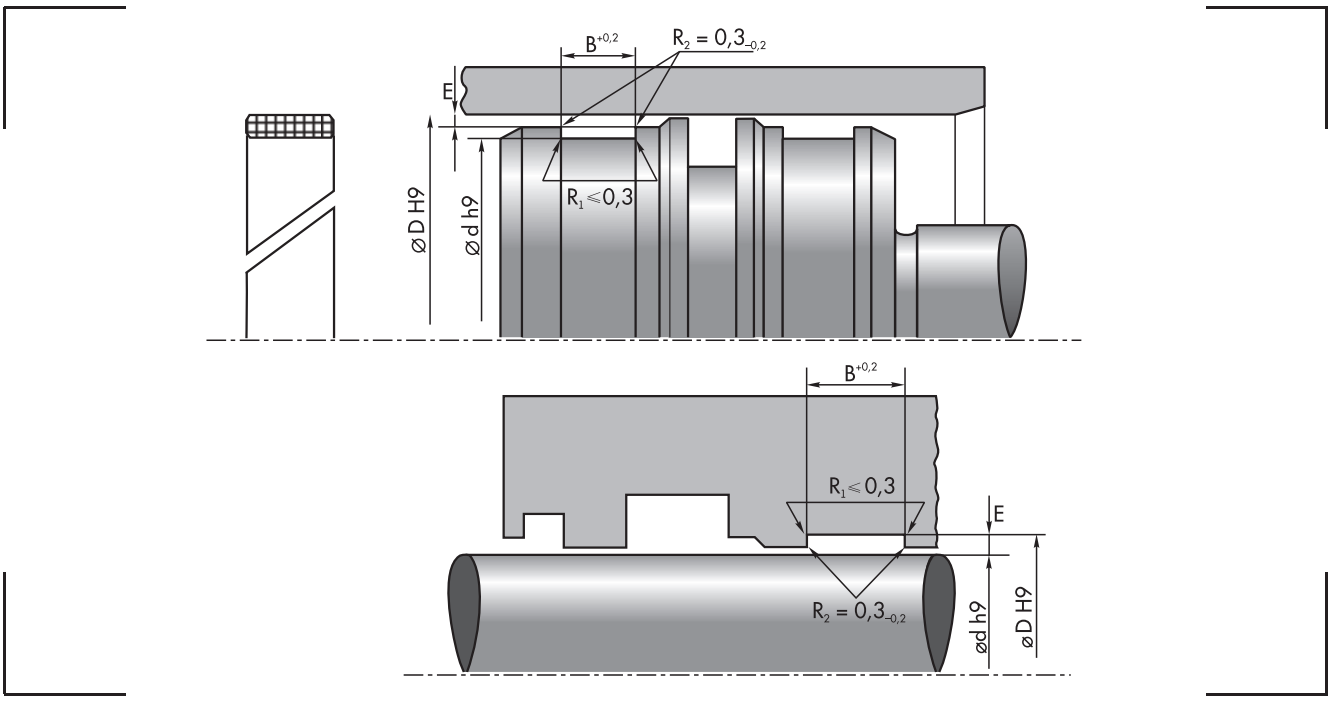



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Ширина (B, мм) | Толщина (S, мм) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |
| 4,0 | - | + | + | - | - | - |
| 5,6 | - | - | + | - | - | - |
| 6,3 | - | + | + | + | - | + |
| 8,0 | - | + | + | - | - | + |
| 9,7 | - | + | + | + | - | + |
| 12,0 | + | + | + | + | - | - |
| 12,8 | - | - | - | + | - | - |
| 15,0 | - | + | + | + | - | + |
| 19,2 | - | - | - | + | - | - |
| * 20,0 | - | + | + | + | - | + |
| 25,0 | - | + | + | + | - | + |
| 30,0 | - | + | + | + | - | - |
| 45,0 | - | - | - | - | + | + |

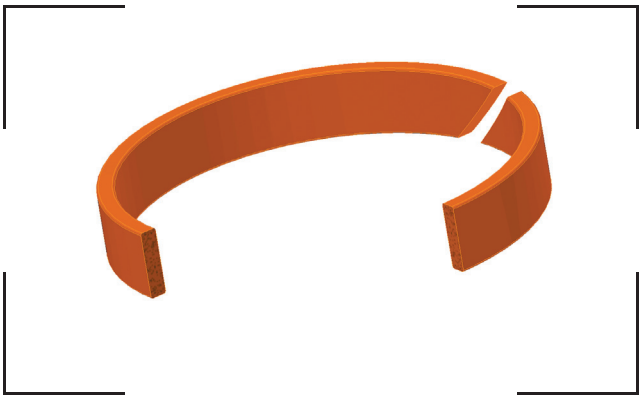
* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

Возможно изготовление ленты с другими размерами длиной до 16 000 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 10 мм. Изготовление колец возможно диаметром до 615 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 40 мм.

[1] Длина указывается при заказе штучного количества заготовок определённой длины.

# НАПРАВЛЯЮЩАЯ

# G4L



## Описание

Направляющая G4L — разрезное кольцо прямоугольного сечения с радиусами скруглений на кромках. Направляющая G41L — лента прямоугольного сечения.

## Свойства

- очень высокая несущая способность;
- простейший монтаж;
- отсутствие запрессовки направляющей в углы посадочной канавки благодаря радиусам скруглений (G4L);
- высокая износостойкость;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- универсальность по неограниченности размеров до диаметра 5 000 мм (Лента G41L).

## Материалы

Фенолформальдегидная смола, усиленная синтетической сеткой (PF + Synthetic fabric - ***код 12***).

## Примеры применения

- индустриальное оборудование;
- дорожно-строительные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- прокатные станы и литьевые машины;
- грузоподъёмные машины.

## Технические данные

- температура -60°C…+130°C;
- скорость до 1,0 м/с;
- радиальная нагрузка до 120 Н/мм$^2$:

| Рабочая температура до, °C | 25 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| Макс. радиальная нагрузка, Н/мм$^2$ | 120 | 80 | 60 | 50 |

- коэффициент сухого трения μ = 0,3 - 0,5;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности гильзы способствует быстрому износу направляющей. Излишняя гладкость гильзы в сочетании с высокими частотами хода поршня могут привести к масляному истощению в зоне контакта направляющей с контртелом и повышенному его износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости: :

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)** | 0,01... 0,3 | 0,1... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤2,0 | ≤10,0 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = $R_z$ /2.

## Величина зазора

Важным условием для надёжной и долгосрочной работы направляющей является соблюдение допустимого радиального зазора, который следует рассматривать применительно к направляющей:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Диаметр гильзы (D, мм) | min | max |
|---|---|---|
| ≤ 30 | 0,20 | 0,35 |
| 31 - 80 | 0,25 | 0,55 |
| 81 - 125 | 0,30 | 0,85 |
| 126 - 250 | 0,35 | 1,20 |
| > 250 | 0,40 | 1,80 |

## Монтаж

Кольцо раздвигается в разъёме и монтируется в канавку. Установка кольца не требует специального инструмента и подробно описана на страницах 126 — 129 каталога. Лента формуется вручную и монтируется в канавку. Монтаж ленты является более затруднительным из-за отсутствия формы в виде кольца и невозможен на малых диаметрах из-за высокой жёсткости. Диаметры возможного монтажа определяются шириной и толщиной ленты.

## Примеры обозначения

**Кольца** G4L - 120 - 125 - 15

- Тип направляющей
- Внутренний посадочный диаметр (d, мм)
- Наружный посадочный диаметр (D, мм)
- Ширина посадочного места (B, мм)

**Ленты** G41L - 20,0 - 2,5 - 310

- Тип направляющей
- Ширина посадочного места (B, мм)
- Толщина посадочного места (S, мм = (D – d)/2)
- Длина заготовки из ленты[1]

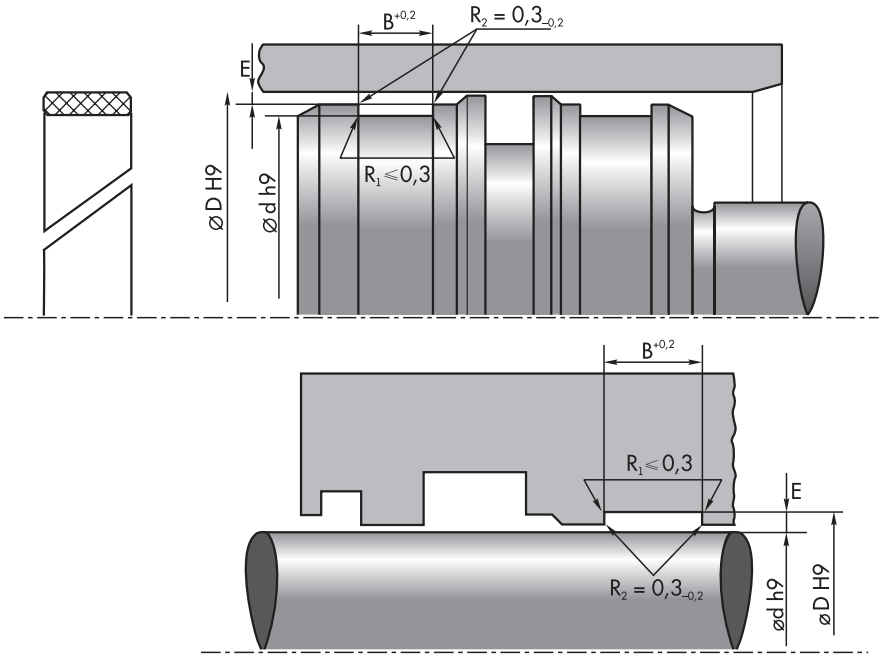



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Ширина (B, мм) | Толщина (S, мм) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |
| 5,6 | - | + | + | - | - | - |
| 6,3 | - | + | + | - | - | - |
| 8,0 | - | + | + | - | - | - |
| 9,7 | - | + | + | + | + | + |
| 12,0 | - | + | + | - | - | - |
| 12,8 | - | - | - | + | - | - |
| 15,0 | - | + | + | + | + | + |
| 20,0 | - | + | + | + | + | + |
| 25,0 | - | - | + | - | - | - |
| * 30,0 | - | - | - | + | - | - |
| 40,0 | - | - | - | - | - | + |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

Возможно изготовление ленты с другими размерами длиной до 5 000 мм, шириной до 55 мм и толщиной до 4 мм. Изготовление колец возможно диаметром до 400 мм, шириной до 60 мм и толщиной до 10 мм.

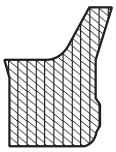
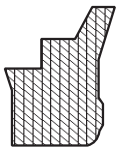
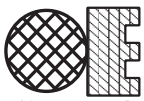
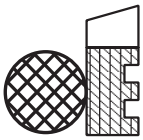
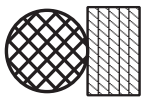
[1] Длина указывается при заказе штучного количества заготовок определённой длины.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ

**Грязесъемники RGC™ наилучшим образом выполняют свою основную функцию, надежно защищая уплотнительные узлы штока гидроцилиндра от попадания в них из окружающей атмосферы пыли, влаги, дорожной грязи и других загрязнителей.**

Грязесъемники RGC™ устойчивы к механическим воздействиям, стабильно и надежно работают в различных климатических условиях. В зависимости от конструкции способны пропускать тончайшую масляную пленку из гидросистемы и обратно или полностью блокировать ее. В специальных случаях допустимо использование грязесъемников RGC™ с превышением одного из предельных значений приведенных параметров, но необходимо учитывать, что эксплуатация в приграничных условиях по одному из параметров требует снижения границы по всем остальным. Расширить диапазон по одному из параметров без потери свойств системы по другим параметрам поможет правильный расчет уплотнительной системы буксы.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| | Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|---|
| **WR** |  <br>□ Низкая стоимость.<br>□ Высокие грязесъёмные свойства.<br>□ Лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов.<br>□ Простое и компактное посадочное место.<br>□ Пропускается масляная плёнка на обратном ходе штока.<br>□ Не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесъёмником.<br>□ Снижена вероятность примерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания.<br>□ Самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля. | стр. 69<br>**Температура:**<br>-50°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);<br>-40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);<br>-30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).<br>**Скорость:** 1,0 м/с. |
| **WRS** |  <br>□ Низкая стоимость.<br>□ Высокие грязесъёмные свойства.<br>□ Очень лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов.<br>□ Простое и компактное посадочное место.<br>□ Пропускается масляная плёнка на обратном ходе штоке.<br>□ Не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесъёмником.<br>□ Снижена вероятность примерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания.<br>□ Посадочные места по ГОСТ 24811. | стр. 72<br>**Температура:**<br>-50°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPE G4774);<br>-40°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Cold);<br>-30°C…+110°C (Уплотнительное кольцо из TPU Standart).<br>**Скорость:** 1,0 м/с. |
| **W50** |  <br>Исполнение 1<br>  <br>Исполнение 2<br>Грязесъёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для предотвращения попадания микрочастиц грязи.<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверх низких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Высокая скорость скольжения.<br>□ Минимальное трение, исключающее эффект залипания-проскальзывания.<br>□ Посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1).<br>□ Дополнительная уплотняющая способность.<br>□ Дополнительный скребок для защиты грязесъёмника от крупных частиц грязи (Исполнение 2). | стр. 74<br>**Температура:**<br>-50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6);<br>-10°C…+200°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 1);<br>-10°C…+150°C (Поджимное кольцо из FKM G6. Исполнение 2).<br>**Скорость:**<br>до 10,0 м/с (Исполнение 1);<br>до 3,0 м/с (Исполнение 2).<br>**Рабочее давление:**<br>до 10 МПа (Исполнение 1);<br>до 20 МПа (Исполнение 2). |
| **W52** |  <br>Грязесъёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для снятия наледи и предотвращения попадания крупных частиц грязи.<br>□ Высокая износостойкость.<br>□ Лёгкий монтаж вручную.<br>□ Простое и компактное посадочное место.<br>□ Высокая способность удаления наледи и засохшей грязи.<br>□ Низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы. | стр. 78<br>**Температура:** -50°C...+110°C.<br>**Скорость:** 2,0 м/с. |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ
# WR

## Описание

Грязесъёмник штока WR одностороннего действия с вынесенной отбойной кромкой, остронаправленной к очищаемой поверхности штока. Дополнен сплошной гребешковой кромкой по наружному диаметру, усиливающей прижим отбойника, и прерывистой цилиндрической кромкой по внутреннему диаметру, для возврата масляной плёнки на обратном ходе штока.

## Свойства

- низкая цена;
- высокие грязесъёмные свойства;
- лёгкий монтаж и демонтаж без специальных инструментов;
- простое и компактное посадочное место;
- пропускается масляная плёнка на обратном ходе штока;
- не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесъёмником;
- снижена вероятность примерзания и вероятность эффекта залипания-проскальзывания;
- самое широкое распространение в мире по размерам посадочных мест и типу профиля.

## Материалы

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - *код 4*).
Полиуретан (TPU Standart - *код 8*).
Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - *код 8C*).

## Примеры применения

- грузоподъёмные машины;
- землеройные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (TPE G4774 - *код 4* или TPU Cold - *код 8C*)
  -30°C…+110°C (TPU Standart - *код 8*);
- скорость до 1,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесъёмника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъёмника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

## Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъёмника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Размерный ряд | Профиль (B, мм) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|---|
| **Легкий (Easy)** | 3,8 | 0,8 |
| **Стандартный (Standart)** | 5,3 | 1,1 |
| **Средний (Medium)** | 7,1 | 1,5 |
| **Тяжелый (Hard)** | 10,1 | 1,9 |

## Монтаж

Грязесъёмники для штоков диаметром от 35 мм легко монтируются вручную. Отбойная кромка должна быть ориентирована наружу, в атмосферу. Для облегчения монтажа Грязесъёмники для штоков до 35 мм деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений. Монтаж подробно описан на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

WR - 100 M / 8C

- Тип грязесъёмника
- Диаметр штока (d, мм)
- Размерный ряд (Легкий (Easy) /Стандартный (Standart) /Средний (Medium)/Тяжелый (Hard))[1]
- Код материала

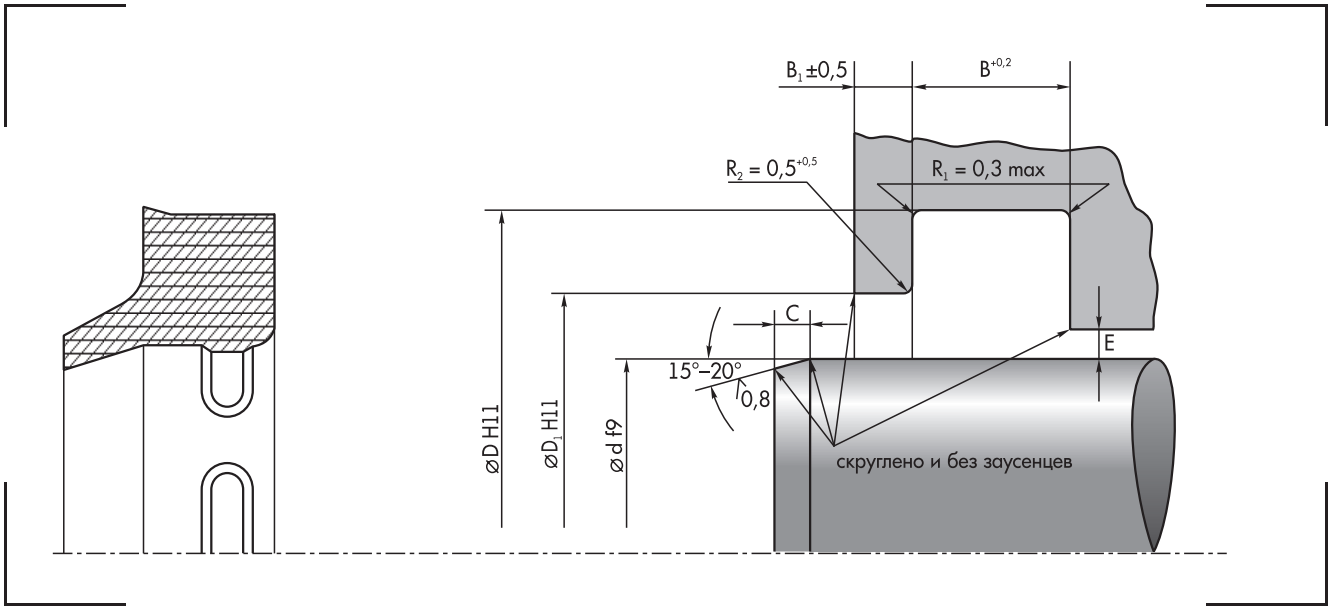



**Табл. 3.** Основные параметры.

| | Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | C, мм (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | WR-010E | 10 | 16,6 | 13 | 3,8 | 1 | 3 |
| * | WR-012E | 12 | 18,6 | 15 | 3,8 | 1 | 3 |
| * | WR-014E | 14 | 20,6 | 17 | 3,8 | 1 | 3 |
| * | WR-016E | 16 | 22,6 | 19 | 3,8 | 1 | 3 |
| * | WR-018E | 18 | 24,6 | 21 | 3,8 | 1 | 3 |
| * | WR-020 | 20 | 28,6 | 23 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-025 | 25 | 33,6 | 28 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-028 | 28 | 36,6 | 31 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-030 | 30 | 38,6 | 33 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-032 | 32 | 40,6 | 35 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-035 | 35 | 43,6 | 38 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-036 | 36 | 44,6 | 39 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-040 | 40 | 48,6 | 43 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-045 | 45 | 53,6 | 48 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-050 | 50 | 58,6 | 53 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-055 | 55 | 63,6 | 58 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-056 | 56 | 64,6 | 59 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-060 | 60 | 68,6 | 63 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-063 | 63 | 71,6 | 66 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-065 | 65 | 73,6 | 68 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-070 | 70 | 78,6 | 73 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-075 | 75 | 83,6 | 78 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-080 | 80 | 88,6 | 83 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-080M | 80 | 92,2 | 86 | 7,1 | 3 | 5 |
| | WR-085M | 85 | 97,2 | 91 | 7,1 | 3 | 5 |
| | WR-090 | 90 | 98,6 | 93 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-090M | 90 | 102,2 | 96 | 7,1 | 3 | 5 |
| | WR-095M | 95 | 107,2 | 101 | 7,1 | 3 | 5 |
| | WR-100 | 100 | 108,6 | 103 | 5,3 | 2 | 4 |
| | WR-100M | 100 | 112,2 | 106 | 7,1 | 3 | 5 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

[1] В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.

| | Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | C, мм (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | WR-105M | 105 | 117,2 | 111 | 7,1 | 3 | 5 |
| | WR-110M | 110 | 122,2 | 116 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-115M | 115 | 127,2 | 121 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-120M | 120 | 132,2 | 126 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-125M | 125 | 137,2 | 131 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-130M | 130 | 142,2 | 136 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-140M | 140 | 152,2 | 146 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-150M | 150 | 162,2 | 156 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-160M | 160 | 172,2 | 166 | 7,1 | 3 | 5 |
| * | WR-160H | 160 | 175,2 | 168 | 10,1 | 4 | 6 |
| * | WR-180H | 180 | 195,2 | 188 | 10,1 | 4 | 6 |
| * | WR-200H | 200 | 215,2 | 208 | 10,1 | 4 | 6 |

* Изделие находится на стадии освоения. Возможно изготовление нестандартных размеров.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ
# WRS

## Описание

Грязесьёмник штока WRS одностороннего действия с вынесенной отбойной кромкой, остронаправленной к очищаемой поверхности штока. Дополнен прямоугольным выступом по наружному диаметру для дополнительного упора, имеющим сплошную гребешковую кромку по наружному диаметру, усиливающую прижим отбойника, и дискретной цилиндрической кромкой по внутреннему диаметру для возврата масленой плёнки на обратном ходе штока.

## Свойства

- низкая цена;
- высокие очищающие свойства;
- очень лёгкий монтаж и демонтаж вручную;
- простое и компактное посадочное место;
- пропускается масляная плёнка на обратном ходе штоке;
- не возникает дополнительного давления между уплотнением и грязесьёмником;
- снижена вероятность эффекта залипания-проскальзывания и примерзания;
- посадочные места по ГОСТ 24811.

## Материалы

Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G4774 - *код 4*).
Полиуретан (TPU Standart - *код 8*).
Морозостойкий полиуретан (TPU Cold - *код 8C*).

## Примеры применения

- грузоподъёмные машины;
- землеройные машины;
- сельскохозяйственные машины;
- дорожно-строительные машины.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (TPE G4774 - *код 4*);
  -40°C…+110°C (TPU Cold - *код 8C*);
  -30°C…+110°C (TPU Standart - *код 8*);
- скорость до 1,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесьёмника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесьёмника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

## Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесьёмника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Размерный ряд | Профиль (B, мм) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|---|
| **Легкий (Easy)** | 3,8 | 0,8 |
| **Стандартный (Standart)** | 5,3 | 1,1 |
| **Средний (Medium)** | 7,1 | 1,5 |
| **Тяжелый (Hard)** | 10,1 | 1,9 |

## Монтаж

Грязесьёмники всех размеров очень легко устанавливаются вручную. Монтаж не требует применения специальных приспособлений и подробно описан на страницах 126 — 129 каталога. Отбойная кромка должна быть ориентирована наружу, в атмосферу.

## Примеры обозначения

WRS - 125 M / 8C

- Тип грязесьёмника
- Диаметр штока (d, мм)
- Размерный ряд (Стандартный (Standard) /Средний (Medium))[1]
- Код материала

[1] В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.

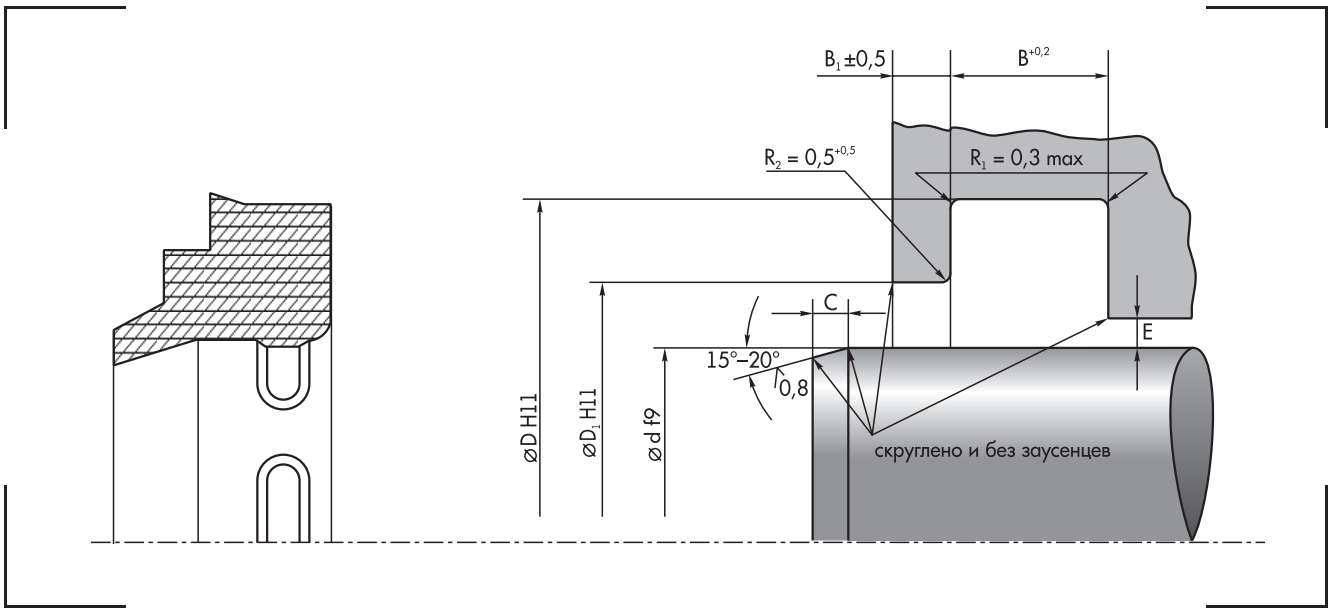



**Табл. 3.** Основные параметры.

| | Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | C, мм (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | WRS-010 | 10 | 18 | 16,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-012 | 12 | 20,0 | 18,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-014 | 14 | 22,0 | 20,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-016 | 16 | 24,0 | 22,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-018 | 18 | 26,0 | 24,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-020 | 20 | 28,0 | 26,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-022 | 22 | 30,0 | 28,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-025 | 25 | 33,0 | 31,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-028 | 28 | 36,0 | 34,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-030 | 30 | 38,0 | 36,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-032 | 32 | 40,0 | 38,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-035 | 35 | 43,0 | 41,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-036 | 36 | 44,0 | 42,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| | WRS-040 | 40 | 48,0 | 46,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-045 | 45 | 53,0 | 51,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-050 | 50 | 58,0 | 56,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-055 | 55 | 63,0 | 61,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-056 | 56 | 64,0 | 62,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-060 | 60 | 68,0 | 66,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-063 | 63 | 71,0 | 69,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-065 | 65 | 73,0 | 71,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-070 | 70 | 78,0 | 76,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-075 | 75 | 83,0 | 81,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| | WRS-080 | 80 | 88,0 | 86,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-085 | 85 | 93,0 | 91,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-090 | 90 | 98,0 | 96,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-095 | 95 | 103,0 | 101,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| | WRS-100 | 100 | 108,0 | 106,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-105 | 105 | 113,0 | 111,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 |
| * | WRS-110 | 110 | 122,0 | 119,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-115 | 115 | 127,0 | 124,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-120 | 120 | 132,0 | 129,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-125 | 125 | 137,0 | 134,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-130 | 130 | 142,0 | 139,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-140 | 140 | 152,0 | 149,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-150 | 150 | 162,0 | 159,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-160 | 160 | 172,0 | 169,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-180 | 180 | 192,0 | 189,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |
| * | WRS-200 | 200 | 212,0 | 209,0 | 5,5 | 1,5 | 4,5 |

* Изделие находится на стадии освоения.

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ
# W50

## Описание

Грязесъёмник штока W50 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного грязесъёмного кольца прямоугольного сечения с несколькими грязесъёмными кромками (2 или 3, в зависимости от размера) и поджимного резинового кольца круглого сечения. В Исполнении 2 добавляется трапециевидное защитное кольцо.

## Свойства

Грязесъёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для предотвращения попадания микрочастиц грязи.

- высокая скорость скольжения;
- возможность применения при температуре до 200°C / 150°C[1];
- износостойкость при сверх низких скоростях (< 0,05 м/с);
- высокая скорость скольжения;
- минимальное трение, исключающее эффект залипания-проскальзывания;
- посадочные места по ISO 7425/2 (Исполнение 1);
- дополнительная уплотняющая способность;
- дополнительный скребок для защиты грязесъёмника от крупных частиц грязи (Исполнение 2).

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).
**Защитные кольца** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).

## Примеры применения

- цеховые транспортные и грузоподъёмные средства;
- индустриальное оборудование;
- регулировочные и управляющие устройства;
- рекомендуется применять со штоковыми уплотнениями R2, R4, которые обладают гидродинамической функцией обратного всасывания гидравлической жидкости или при наличии разгрузочного отверстия перед грязесъёмником.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (Поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C / 150°C[1] (Поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***);
- скорость до 10,0 м/с / 3,0 м/с[1];
- рабочее давление
  до 10 МПа / 20 МПа[1] (в качестве грязесъёмника)
  до 40 МПа / 50 МПа[1] (в качестве уплотнения);
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности штока способствует быстрому износу грязесъёмника. Излишняя гладкость штока в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъёмника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,05... 0,3 | 0,5... 2,5 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

## Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъёмника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора на стороне, противоположной заходу штока:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (B, мм) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|
| 3,2 | 0,4 |
| 4,2 | 0,7 |
| 6,3 | 1,0 |
| 8,1 | 1,3 |

[1] Исполнение 1 / Исполнение 2.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Далее монтируется грязесъёмное кольцо, а затем защитное кольцо (Исполнение 2). Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

W50 - 125 E / 13 2

- Тип грязесъёмника
- Диаметр штока (d, мм)
- Размерный ряд (Легкий (Easy) /Стандартный (Standart))[2]
- Код материала (поджимное кольцо)
- Исполнение[3]

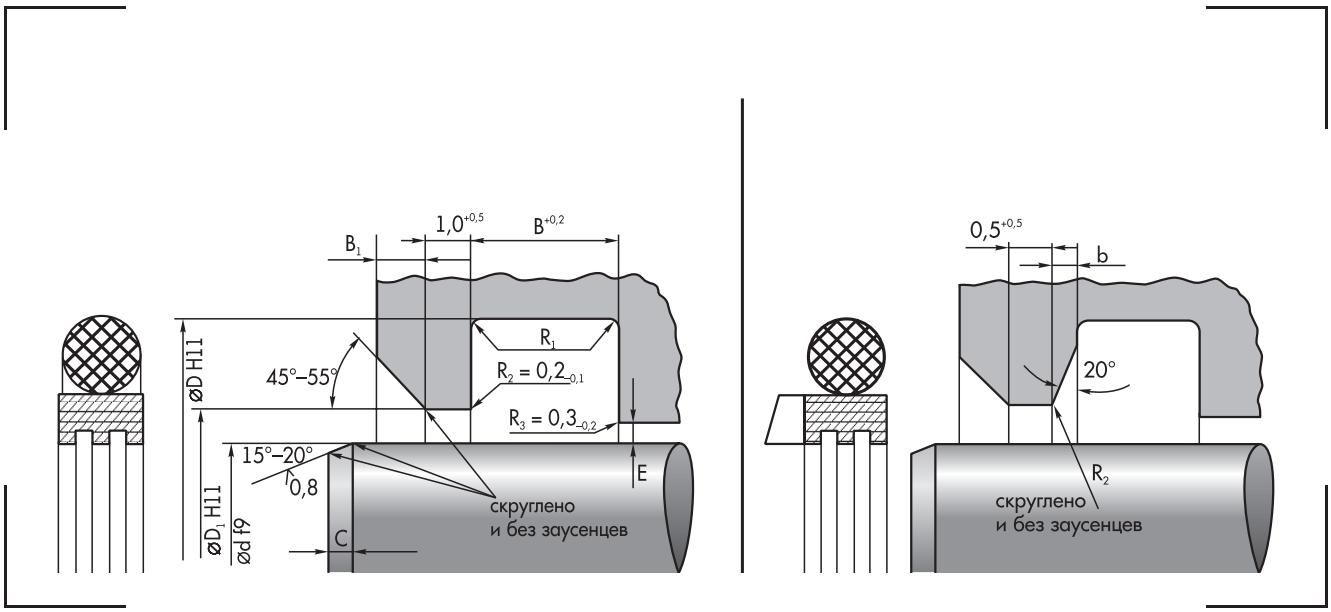



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | b, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W50-008 | 8 | 15,5 | 9,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-008 | — |
| W50-010 | 10 | 17,5 | 11,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-010 | — |
| W50-012 | 12 | 19,5 | 13,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-012 | — |
| W50-014 | 14 | 21,5 | 15,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-014 | — |
| W50-016 | 16 | 23,5 | 17,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-016 | — |
| W50-018 | 18 | 25,5 | 19,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-018 | — |
| W50-020E | 20 | 27,5 | 21,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-020E | — |
| W50-020 | 20 | 31,1 | 21,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-020 | GR5-2-020-025.4 |
| W50-022E | 22 | 29,5 | 23,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-022E | — |
| W50-022 | 22 | 33,1 | 23,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-022 | GR5-2-022-027.4 |
| W50-025E | 25 | 32,5 | 26,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-025E | — |
| W50-025 | 25 | 36,1 | 26,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-025 | GR5-2-025-030.4 |
| W50-028E | 28 | 35,5 | 29,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-028E | — |
| W50-028 | 28 | 39,1 | 29,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-028 | GR5-2-028-033.4 |
| W50-030E | 30 | 37,5 | 31,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-030E | — |
| W50-030 | 30 | 41,1 | 31,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-030 | GR5-2-030-035.4 |
| W50-032E | 32 | 39,5 | 33,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-032E | — |
| W50-032 | 32 | 43,1 | 33,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-032 | GR5-2-032-037.4 |
| W50-035E | 35 | 42,5 | 36,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-035E | — |
| W50-035 | 35 | 46,1 | 36,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-035 | GR5-2-035-040.4 |
| W50-036E | 36 | 43,5 | 37,0 | 3,2 | 1,0 | — | 2,5 | 0,6 | O1-036E | — |
| W50-036 | 36 | 47,1 | 37,5 | 4,2 | 1,5 | 1,5 | 4,0 | 0,9 | O1-036 | GR5-2-036-041.4 |

[2] В размерном ряде Стандарт (Standart) обозначение ряда не ставится.
[3] Исполнение 2 только в размерном ряде Стандарт (Standart).

| Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | b, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W50-040E | 40 | 51,0 | 41,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-040E | — |
| W50-040 | 40 | 55,5 | 42,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-040 | GR5-2-040-047.0 |
| W50-045E | 45 | 56,0 | 46,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-045E | — |
| W50-045 | 45 | 60,5 | 47,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-045 | GR5-2-045-052.0 |
| W50-050E | 50 | 61,0 | 51,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-050E | — |
| W50-050 | 50 | 65,5 | 52,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-050 | GR5-2-050-057.0 |
| W50-055E | 55 | 66,0 | 56,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-055E | — |
| W50-055 | 55 | 70,5 | 57,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-055 | GR5-2-055-062.0 |
| W50-056E | 56 | 67,0 | 57,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-055E | — |
| W50-056 | 56 | 71,5 | 58,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-055 | GR5-2-056-063.0 |
| W50-060E | 60 | 71,0 | 61,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-060E | — |
| W50-060 | 60 | 75,5 | 62,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-060 | GR5-2-060-067.0 |
| W50-063E | 63 | 74,0 | 64,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-063E | — |
| W50-063 | 63 | 78,5 | 65,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-063 | GR5-2-063-070.0 |
| W50-065E | 65 | 77,0 | 66,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-065E | — |
| W50-065 | 65 | 80,5 | 67,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-065 | GR5-2-065-072.0 |
| W50-070E | 70 | 81,0 | 71,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-070E | — |
| W50-070 | 70 | 85,5 | 72,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-070 | GR5-2-070-077.0 |
| W50-075E | 75 | 86,0 | 76,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-075E | — |
| W50-075 | 75 | 90,5 | 77,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-075 | GR5-2-075-082.0 |
| W50-080E | 80 | 91,0 | 81,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-080E | — |
| W50-080 | 80 | 95,5 | 82,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-080 | GR5-2-080-087.0 |
| W50-085E | 85 | 96,0 | 86,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-085E | — |
| W50-085 | 85 | 100,5 | 87,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-085 | GR5-2-085-092.0 |
| W50-090E | 90 | 101,0 | 91,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-090E | — |
| W50-090 | 90 | 105,5 | 92,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-090 | GR5-2-090-097.0 |
| W50-095E | 95 | 106,0 | 96,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-095E | — |
| W50-095 | 95 | 110,5 | 97,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-095 | GR5-2-095-102.0 |
| W50-100E | 100 | 111,0 | 101,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-100E | — |
| W50-100 | 100 | 115,5 | 102,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-100 | GR5-2-100-107.0 |
| W50-105E | 105 | 116,0 | 106,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-105E | — |
| W50-105 | 105 | 120,5 | 107,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-105 | GR5-2-105-112.0 |
| W50-110E | 110 | 121,0 | 111,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-110E | — |
| W50-110 | 110 | 125,5 | 112,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-110 | GR5-2-110-117.0 |
| W50-115E | 115 | 126,0 | 116,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-115E | — |
| W50-115 | 115 | 130,5 | 117,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-115 | GR5-2-115-122.0 |
| W50-120E | 120 | 131,0 | 121,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-120E | — |
| W50-120 | 120 | 135,5 | 122,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-120 | GR5-2-120-127.0 |
| W50-125E | 125 | 136,0 | 126,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-125E | — |
| W50-125 | 125 | 140,5 | 127,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-125 | GR5-2-125-132.0 |
| W50-130E | 130 | 141,0 | 131,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-130E | — |
| W50-130 | 130 | 145,5 | 132,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-130 | GR5-2-130-137.0 |
| W50-135E | 135 | 146,0 | 136,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-135E | — |
| W50-135 | 135 | 150,5 | 137,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-135 | GR5-2-135-142.0 |
| W50-140E | 140 | 151,0 | 141,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-140E | — |
| W50-140 | 140 | 155,5 | 142,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-140 | GR5-2-140-147.0 |
| W50-145E | 145 | 156,0 | 146,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-145E | — |
| W50-145 | 145 | 160,5 | 147,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-145 | GR5-2-145-152.0 |
| W50-150E | 150 | 161,0 | 151,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-150E | — |
| W50-150 | 150 | 165,5 | 152,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-150 | GR5-2-150-157.0 |
| W50-155E | 155 | 156,0 | 156,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-155E | — |
| W50-155 | 155 | 170,5 | 157,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-155 | GR5-2-155-162.0 |
| W50-160E | 160 | 171,0 | 161,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-160E | — |
| W50-160 | 160 | 175,5 | 162,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-160 | GR5-2-160-167.0 |
| W50-165E | 165 | 176,0 | 166,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-165E | — |
| W50-165 | 165 | 180,5 | 167,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-165 | GR5-2-165-172.0 |
| W50-170E | 170 | 181,0 | 171,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-170E | — |
| W50-170 | 170 | 185,5 | 172,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-170 | GR5-2-170-177.0 |
| W50-175E | 175 | 186,0 | 176,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-175E | — |
| W50-175 | 175 | 190,5 | 177,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-175 | GR5-2-175-182.0 |
| W50-180E | 180 | 191,0 | 181,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-180E | — |
| W50-180 | 180 | 195,5 | 182,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-180 | GR5-2-180-187.0 |
| W50-190E | 190 | 201,0 | 191,5 | 4,2 | 1,5 | — | 4,0 | 0,9 | O1-190E | — |
| W50-190 | 190 | 205,5 | 192,0 | 6,3 | 2,0 | 2,0 | 6,0 | 1,3 | O1-190 | GR5-2-190-197.0 |
| W50-200E | 200 | 215,5 | 202,0 | 6,3 | 2,0 | — | 6,0 | 1,3 | O1-200E | — |
| W50-200 | 200 | 221,0 | 202,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-200 | GR5-2-200-209.6 |
| W50-210E | 210 | 225,5 | 212,0 | 6,3 | 2,0 | — | 6,0 | 1,3 | O1-210E | — |
| W50-210 | 210 | 231,0 | 212,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-210 | GR5-2-210-219.6 |
| W50-220E | 220 | 235,5 | 222,0 | 6,3 | 2,0 | — | 6,0 | 1,3 | O1-220E | — |
| W50-220 | 220 | 241,0 | 222,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-220 | GR5-2-220-229.6 |

| Индекс | d, мм | D, мм | $D_1$, мм | B, мм | $B_1$, мм | b, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное | Кольцо защитное |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W50-230E | 230 | 245,5 | 232,0 | 6,3 | 2,0 | — | 6,0 | 1,3 | O1-230E | — |
| W50-230 | 230 | 251,0 | 232,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-230 | GR5-2-230-239.6 |
| W50-250E | 250 | 265,5 | 252,0 | 6,3 | 2,0 | — | 6,0 | 1,3 | O1-250E | — |
| W50-250 | 250 | 271,0 | 252,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-250 | GR5-2-250-259.6 |
| W50-280 | 280 | 304,0 | 282,5 | 8,1 | 2,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-280 | GR5-2-280-289.6 |
| W50-300 | 300 | 324,0 | 302,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-300 | GR5-2-300-309.6 |
| W50-320 | 320 | 344,0 | 322,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-320 | GR5-2-320-329.6 |
| W50-350 | 350 | 374,0 | 252,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-350 | GR5-2-350-359.6 |
| W50-400 | 400 | 424,0 | 402,5 | 8,1 | 3,0 | 2,5 | 7,5 | 1,9 | O1-400 | GR5-2-400-409.6 |

# ГРЯЗЕСЪЕМНИКИ
# W52

## Описание

Грязесъёмник W52 двухстороннего действия. Состоит из разъёмного грязесъёмного кольца прямоугольного сечения и поджимного кольца круглого сечения.

## Свойства

Грязесъёмник предназначен для работы в слабо загрязнённых средах, для снятия наледи и предотвращения попадания крупных частиц грязи.

- высокая износостойкость;
- лёгкий монтаж вручную;
- простое и компактное посадочное место;
- высокая способность удаления наледи и засохшей грязи;
- низкие требования к качеству обработки поверхности гильзы.

## Материалы

**Грязесъёмное кольцо** — полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - **код 9**).

## Примеры применения

- цеховое оборудование;
- при эксплуатации в условиях крайнего севера;
- для новых конструкций рекомендуются более современные модификации.

## Технические данные

- температура -50°C…+110°C;
- скорость до 2,0 м/с;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу грязесъёмника. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения грязесъёмника в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)** | 0,05... 0,8 | 0,5... 6,3 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

## Величина зазора

Важным условием для обеспечения надёжности посадки грязесъёмника в канавке при движении штока и, особенно при сборке гидроцилиндра является соблюдение допустимого радиального зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Профиль (B, мм) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|
| 4,2 | 0,7 |
| 6,3 | 1,0 |
| 8,1 | 1,3 |

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем монтируется грязесъёмное кольцо, которое сжимается в меньшее кольцо благодаря разъёму. Монтаж осуществляется вручную, не требует специальных приспособлений и подробно описан на 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

W52 - 100

Тип грязесъёмника
Диаметр штока (d, мм)

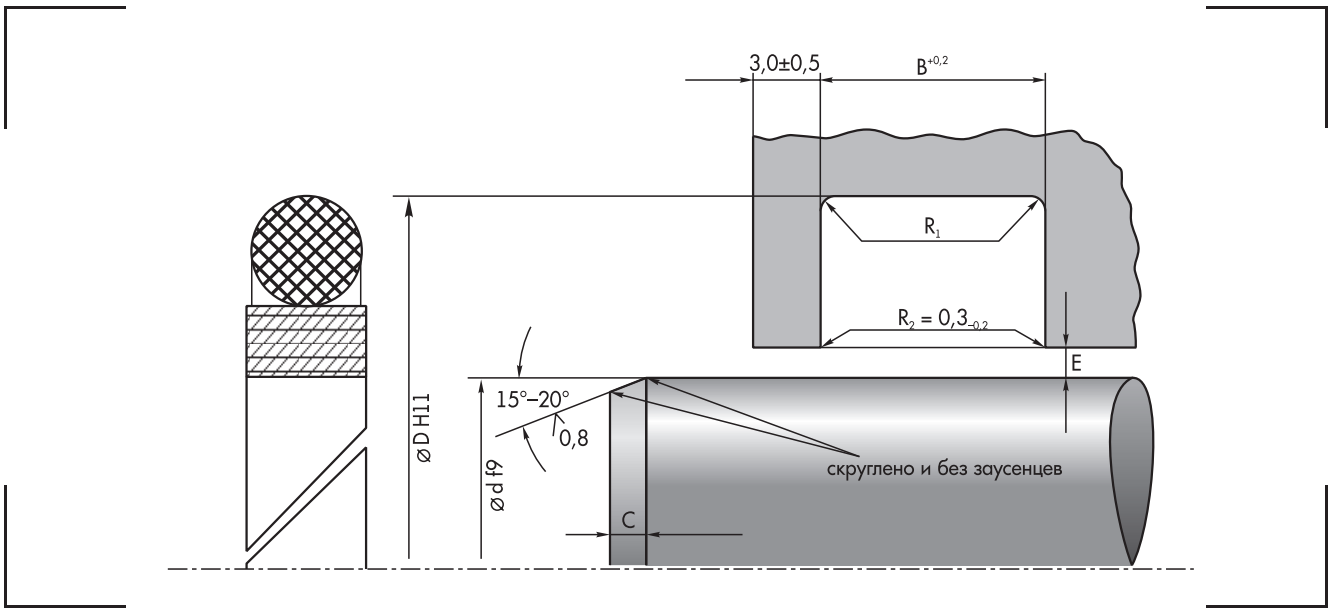



**Табл. 3.** Основные параметры.

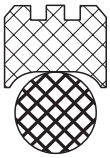
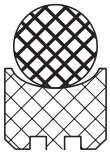
| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| W52-020 | 20 | 30,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-020 |
| W52-022 | 22 | 32,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-022 |
| W52-025 | 25 | 35,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-025 |
| W52-028 | 28 | 38,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-028 |
| W52-030 | 30 | 40,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-030 |
| W52-032 | 32 | 42,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-032 |
| W52-035 | 35 | 45,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-035 |
| W52-036 | 36 | 46,7 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-036 |
| W52-040 | 40 | 54,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-040 |
| W52-045 | 45 | 59,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-045 |
| W52-050 | 50 | 64,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-050 |
| W52-055 | 55 | 69,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-055 |
| W52-056 | 56 | 70,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-055 |
| W52-060 | 60 | 74,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-060 |
| W52-063 | 63 | 77,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-063 |
| W52-065 | 65 | 79,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-065 |
| W52-070 | 70 | 84,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-070 |
| W52-075 | 75 | 89,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-075 |
| W52-080 | 80 | 94,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-080 |
| W52-085 | 85 | 99,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-085 |
| W52-090 | 90 | 104,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-090 |
| W52-095 | 95 | 109,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-095 |
| W52-100 | 100 | 114,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-100 |
| W52-105 | 105 | 119,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-105 |
| W52-110 | 110 | 124,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-110 |
| W52-115 | 115 | 129,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-115 |
| W52-120 | 120 | 135,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-120 |
| W52-125 | 125 | 140,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-125 |
| W52-130 | 130 | 145,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-130 |
| W52-135 | 135 | 150,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-135 |
| W52-140 | 140 | 155,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-140 |
| W52-145 | 145 | 160,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-145 |
| W52-150 | 150 | 165,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-150 |
| W52-155 | 155 | 170,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-155 |
| W52-160 | 160 | 175,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-160 |
| W52-165 | 165 | 180,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-165 |
| W52-170 | 170 | 185,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-170 |
| W52-175 | 175 | 190,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-175 |
| W52-180 | 180 | 195,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-180 |
| W52-190 | 190 | 205,1 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-190 |
| W52-200 | 200 | 219,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-200 |
| W52-210 | 210 | 229,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-210 |
| W52-220 | 220 | 239,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-220 |
| W52-230 | 230 | 249,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-230 |
| W52-250 | 250 | 269,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-250 |

# РОТОРНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

**Роторные уплотнения используются как для уплотнения и защиты вращающихся соединений, так и для уплотнения соединений поступательного движения.**

При разработке и изготовлении роторных уплотнений мы добились хороших результатов по таким важным для этого типа уплотнений показателям как износостойкость, качество герметизации, устойчивость к агрессивным средам, коэффициент трения, компактность. Наши уплотнения способны полностью предотвратить вытекание рабочей жидкости и попадание воды и грязи внутрь гидросистемы, а также компенсировать небольшие перекосы.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|
| **R44** | стр. 83 |
|  Предназначено для уплотнения по наружному диаметру.<br>□ Работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях.<br>□ Работоспособность при наличии давления с обеих сторон.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Компактность и простота посадочного места.<br>□ Высокая герметичность при низком и высоком давлении.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Фторопласт + NBR X6);<br>-10°C...+200°C (Фторопласт + FKM G6);<br>-40°C...+110°C (Полиуретан TPUCold);<br>-30°C...+110°C (Полиуретан TPU Standart).<br>**Скорость:**<br>до 2,0 м/с$^2$ (Фторопласт);<br>до 0,1 м/с$^2$ (Полиуретан).<br>**Скорость осевого перемещения:**<br>до 10,0 м/с$^2$ (Фторопласт);<br>до 0,5 м/с$^2$ (Полиуретан).<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Фторопласт);<br>до 32 МПа (Полиуретан). |
| **R42** | стр. 85 |
|  Предназначено для уплотнения по внутреннему диаметру.<br>□ Работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях.<br>□ Работоспособность при наличии давления с обеих сторон.<br>□ Возможность применения при температуре до 200°C.<br>□ Износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с).<br>□ Компактность и простота посадочного места.<br>□ Высокая герметичность при низком и высоком давлении.<br>□ Минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания. | **Температура:**<br>-50°C...+110°C (Фторопласт + NBR X6);<br>-10°C...+200°C (Фторопласт + FKM G6);<br>-40°C...+110°C (Полиуретан TPUCold);<br>-30°C...+110°C (Полиуретан TPU Standart).<br>**Скорость:**<br>до 2,0 м/с$^2$ (Фторопласт);<br>до 0,1 м/с$^2$ (Полиуретан).<br>**Скорость осевого перемещения:**<br>до 10,0 м/с$^2$ (Фторопласт);<br>до 0,5 м/с$^2$ (Полиуретан).<br>**Рабочее давление:**<br>до 40 МПа (Фторопласт);<br>до 32 МПа (Полиуретан). |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# РОТОРНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

# R44

## Описание

Уплотнение ротора R44 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца и поджимного кольца круглого сечения. Уплотнительное кольцо имеет особый профиль с одной или двумя проточками (в зависимости от диаметра и размерного ряда) на рабочей поверхности (наружный диаметр) для улучшения смазываемости и скруглёнными бортиками по внутреннему диаметру для равномерной работы поджимного кольца.

## Свойства

Предназначено для уплотнения по наружному диаметру.

- работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях;
- работоспособность при наличии давления с обеих сторон;
- возможность применения при температуре до 200°C[1];
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с)[1];
- компактность и простота посадочного места;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания[1].

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***); полиуретан (TPU Standart - ***код 8***); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).

## Примеры применения

- гидрошарниры трубопроводов и вращающиеся соединения;
- клапаны высокого давления;
- гидравлические коллекторы и двигатели;
- рекомендуется применять при больших давлениях и малых скоростях вращения.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (уплотнительное кольцо из фторопласта ***код 3*** и ***код 3B***; поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C (уплотнительное кольцо из фторопласта ***код 3*** и ***код 3B***; поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***)
  -40°C…+110°C (уплотнительное кольцо из TPUCold - ***код 8C***; поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***)
  -30°C…+110°C (TPU Standart - ***код 8***);
- скорость
  до 2,0 м/с$^2$ / 0,1 м/с$^2$ (вращение)[2]
  до 10,0 м/с$^2$ / 0,5 м/с$^2$ (осевое перемещение)[2];
- рабочее давление до 40 МПа / 32 МПа[2];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (гильзы) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Гильза)[2]** | 0,05... 0,3 / 0,1... 0,4 | 0,5... 2,5 / 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = $R_z$ /2.

### Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор при скорости вращения до 0,2 м/с (E, мм)[2].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 26 | 32 | 40 |
| **3,2** | 0,35/0,25 | 0,25/0,20 | 0,20/0,15 | — |
| **4,2** | 0,40/0,30 | 0,20/0,25 | 0,25/0,20 | 0,20/— |
| **6,3** | 0,50/0,40 | 0,40/0,30 | 0,30/0,25 | 0,25/— |

[1] Для материалов на основе фторопласта (***код 3*** и ***код 3B***).
[2] Для материалов ***код 3*** и ***код 3B*** / ***код 8*** и ***код 8C***.

## Монтаж

Грязесъёмники для штоков диаметром от 35 мм легко монтируются вручную. Отбойная кромка должна быть ориентирована наружу, в атмосферу. Для облегчения монтажа грязесъёмники для штоков до 35 мм деформируют до почкообразной формы с помощью специальных приспособлений, описанных на страницах 126 — 129 каталога.

## Примеры обозначения

R44 - 125 E / 13 / 3

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Размерный ряд (Легкий (Easy) / Средний (Medium)/Тяжелый (Hard))[3]
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)

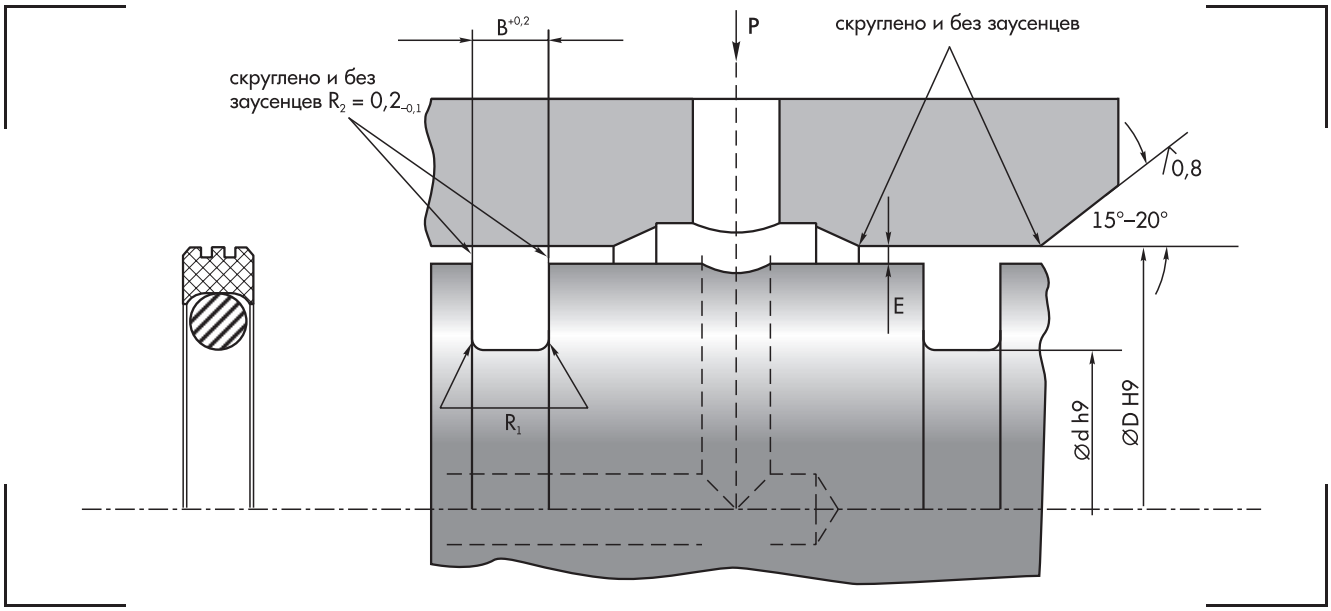



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | D, мм | d, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) |
|---|---|---|---|---|---|
| R44-040 | 40 | 32,5 | 3,2 | 4,0 | 0,6 |
| R44-050 | 50 | 42,5 | | | |
| R44-063 | 63 | 55,5 | | | |
| R44-080 | 80 | 69,0 | 4,2 | 6,0 | 0,9 |
| R44-090 | 90 | 79,0 | | | |
| R44-100 | 100 | 89,0 | | | |
| R44-110 | 110 | 99,0 | | | |
| R44-125 | 125 | 114,0 | | | |
| R44-140 | 140 | 124,5 | 6,3 | 8,0 | 1,3 |
| R44-150 | 150 | 134,5 | | | |
| R44-160 | 160 | 144,5 | | | |
| R44-170 | 170 | 154,5 | | | |
| R44-180 | 180 | 164,5 | | | |
| R44-190 | 190 | 174,5 | | | |
| R44-200 | 200 | 184,5 | | | |
| R44-220 | 220 | 204,5 | | | |
| R44-250 | 250 | 234,5 | | | |

[1] В размерном ряде Средний (Medium) обозначения ряда не ставится.

# УПЛОТНЕНИЯ РОТОРА

# R42

## Описание

Уплотнение ротора R42 двухстороннего действия. Состоит из неразъёмного уплотнительного кольца и поджимного кольца круглого сечения. Уплотнительное кольцо имеет особый профиль с одной или двумя проточками (в зависимости от диаметра и размерного ряда) на рабочей поверхности (внутренний диаметр) для улучшения смазываемости и скруглёнными бортиками по внутреннему диаметру для равномерной работы поджимного кольца.

## Свойства

Предназначено для уплотнения по внутреннему диаметру.

- работоспособность при возвратно-поступательном и колебательном движениях;
- работоспособность при наличии давления с обеих сторон;
- возможность применения при температуре до 200°C[1].
- износостойкость при сверхнизких скоростях (< 0,05 м/с)[1];
- компактность и простота посадочного места;
- высокая герметичность при низком и высоком давлении;
- минимальное трение, исключающее явление залипания-проскальзывания[1].

## Материалы

**Уплотнительное кольцо** — фторопласт коксонаполненный с дисульфидом молибдена (PTFE + Carbon fiber + MoS2 - ***код 3***); полиуретан (TPU Standart - ***код 8***); морозостойкий полиуретан (TPU Cold - ***код 8C***).
**Поджимное кольцо** — маслобензостойкая резина (NBR X6 - ***код 9***); фтористая резина (FKM G6 - ***код 13***).

## Примеры применения

- гидрошарниры трубопроводов и вращающиеся соединения;
- клапаны высокого давления;
- гидравлические коллекторы и двигатели;
- рекомендуется применять при больших давлениях и малых скоростях вращения.

## Технические данные

- температура
  -50°C…+110°C (уплотнительное кольцо из фторопласта ***код 3*** и ***код 3B***; поджимное кольцо из NBR X6 - ***код 9***)
  -10°C…+200°C (уплотнительное кольцо из фторопласта ***код 3*** и ***код 3B***; поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***)
  -40°C…+110°C (уплотнительное кольцо из TPUCold - ***код 8C***; поджимное кольцо из FKM G6 - ***код 13***)
  -30°C…+110°C (TPU Standart - ***код 8***);
- скорость
  до 2,0 м/с$^2$ / 0,1 м/с$^2$ (вращение)[2]
  до 10,0 м/с$^2$ / 0,5 м/с$^2$ (осевое перемещение)[2];
- рабочее давление до 40 МПа / 32 МПа[2];
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость поверхности контртела (штока) способствует быстрому износу уплотнения. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения уплотнения в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Глубина шероховатости | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|
| **Контртело (Шток)[2]** | 0,05... 0,3 / 0,1... 0,4 | 0,5... 2,5 / 1,0... 4,0 |
| **Основание канавки** | ≤1,6 | ≤6,3 |
| **Стенки канавки** | ≤3,0 | ≤15,0 |

Относительная опорная длина профиля $l_p$ по ГОСТ 2789-73; ($R_{mr(c)}$ по ISO 4287) должна находиться в пределах от 50% до 90% при p = $R_z$ /2.

## Величина зазора

Важнейшим условием для надёжной и долгосрочной работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора:

**Табл. 2.** Радиальный зазор при скорости вращения до 0,2 м/с (E, мм)[2].

| Профиль (B, мм) | Давление (P, МПа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 16 | 26 | 32 | 40 |
| **3,2** | 0,35/0,25 | 0,25/0,20 | 0,20/0,15 | — |
| **4,2** | 0,40/0,30 | 0,20/0,25 | 0,25/0,20 | 0,20/— |
| **6,3** | 0,50/0,40 | 0,40/0,30 | 0,30/0,25 | 0,25/— |

[1] Для материалов на основе фторопласта (***код 3*** и ***код 3B***).
[2] Для материалов ***код 3*** и ***код 3B*** / ***код 8*** и ***код 8C***.

## Монтаж

Первым устанавливается в канавку поджимное кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем монтируется уплотнительное кольцо. Монтаж требует специальных приспособлений и подробно описан на стр…каталога.

## Примеры обозначения

R42 - 125 E / 13 / 3

- Тип уплотнения
- Диаметр гильзы (D, мм)
- Размерный ряд (Легкий (Easy) / Средний (Medium)/Тяжелый (Hard))[3]
- Код материала (Поджимное кольцо)
- Код материала (Уплотнительное кольцо)

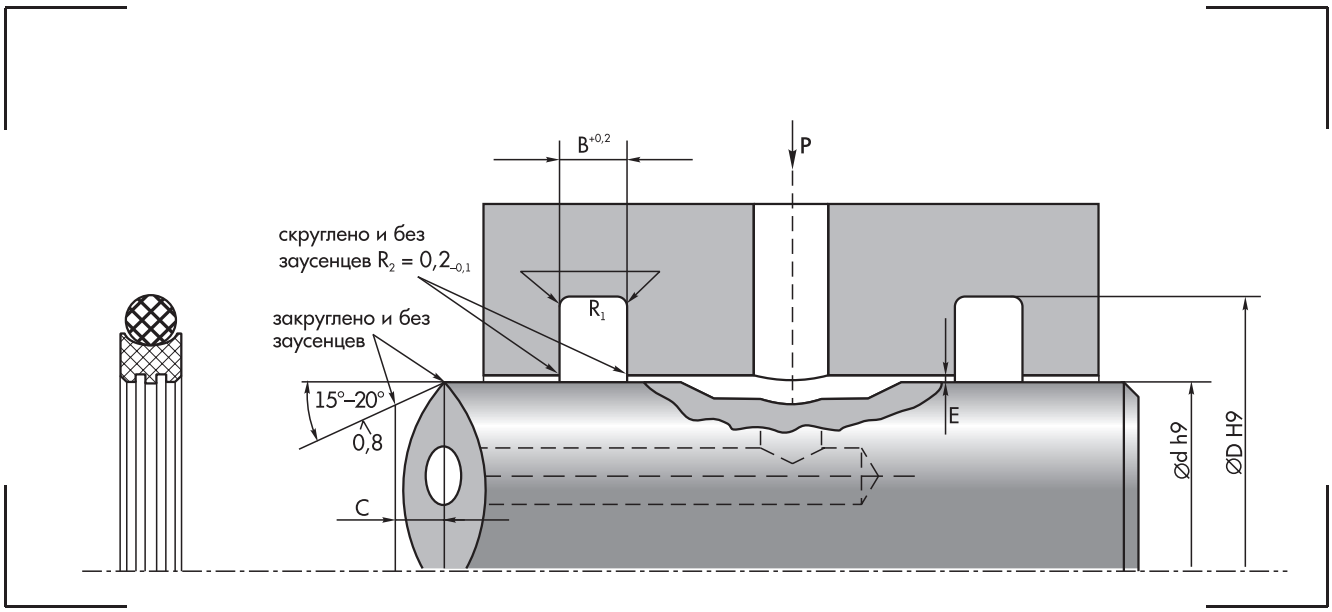



**Табл. 3.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R42-020E | 20 | 27,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-020E |
| R42-020 | 20 | 31,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-020 |
| R42-022E | 22 | 29,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-022E |
| R42-022 | 22 | 33,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-022 |
| R42-025E | 25 | 32,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-025E |
| R42-025 | 25 | 36,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-025 |
| R42-028E | 28 | 35,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-028E |
| R42-028 | 28 | 39,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-028 |
| R42-030E | 30 | 37,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-030E |
| R42-030 | 30 | 41,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-030 |
| R42-032E | 32 | 39,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-032E |
| R42-032 | 32 | 43,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-032 |
| R42-035E | 35 | 42,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-035E |
| R42-035 | 35 | 46,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-035 |
| R42-036E | 36 | 43,5 | 3,2 | 2,5 | 0,6 | O1-036E |
| R42-036 | 36 | 47,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-036 |
| R42-040E | 40 | 51,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-040E |
| R42-040 | 40 | 55,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-040 |
| R42-045E | 45 | 56,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-045E |
| R42-045 | 45 | 60,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-045 |
| R42-050E | 50 | 61,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-050E |
| R42-050 | 50 | 65,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-050 |

[1] В размерном ряде Средний (Medium) обозначения ряда не ставится.

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R42-055E | 55 | 66,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-055E |
| R42-055 | 55 | 70,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-055 |
| R42-056E | 56 | 67,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-056E |
| R42-056 | 56 | 71,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-056E |
| R42-060E | 60 | 71,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-060E |
| R42-060 | 60 | 75,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-060 |
| R42-063E | 63 | 74,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-063E |
| R42-063 | 63 | 78,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-063 |
| R42-065E | 65 | 77,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-065E |
| R42-065 | 65 | 80,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-065 |
| R42-070E | 70 | 81,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-070E |
| R42-070 | 70 | 85,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-070 |
| R42-075E | 75 | 86,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-075E |
| R42-075 | 75 | 90,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-075 |
| R42-080E | 80 | 91,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-080E |
| R42-080 | 80 | 95,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-080 |
| R42-085E | 85 | 96,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-085E |
| R42-085 | 85 | 100,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-085 |
| R42-090E | 90 | 101,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-090E |
| R42-090 | 90 | 105,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-090 |
| R42-095E | 95 | 106,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-095E |
| R42-095 | 95 | 110,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-095 |
| R42-100E | 100 | 111,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-100E |
| R42-100 | 100 | 115,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-100 |
| R42-105E | 105 | 116,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-105E |
| R42-105 | 105 | 120,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-105 |
| R42-110E | 110 | 121,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-110E |
| R42-110 | 110 | 125,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-110 |
| R42-115E | 115 | 126,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-115E |
| R42-115 | 115 | 130,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-115 |
| R42-120E | 120 | 131,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-120E |
| R42-120 | 120 | 135,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-120 |
| R42-125E | 125 | 136,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-125E |
| R42-125 | 125 | 140,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-125 |
| R42-130E | 130 | 141,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-130E |
| R42-130 | 130 | 145,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-130 |
| R42-135E | 135 | 146,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-135E |
| R42-135 | 135 | 150,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-135 |
| R42-140E | 140 | 151,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-140E |
| R42-140 | 140 | 155,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-140 |
| R42-145E | 145 | 156,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-145E |
| R42-145 | 145 | 160,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-145 |
| R42-150E | 150 | 161,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-150E |
| R42-150 | 150 | 165,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-150 |
| R42-155E | 155 | 156,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-155E |
| R42-155 | 155 | 170,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-155 |
| R42-160E | 160 | 171,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-160E |
| R42-160 | 160 | 175,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-160 |
| R42-160H | 160 | 181,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-160H |
| R42-165E | 165 | 176,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-165E |
| R42-165 | 165 | 180,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-165 |
| R42-170E | 170 | 181,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-170E |
| R42-170 | 170 | 185,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-170 |
| R42-175E | 175 | 186,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-175E |
| R42-175 | 175 | 190,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-175 |
| R42-180E | 180 | 191,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-180E |
| R42-180 | 180 | 195,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-180 |
| R42-180H | 180 | 201,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-200H |
| R42-190E | 190 | 201,0 | 4,2 | 4,0 | 0,9 | O1-190E |
| R42-190 | 190 | 205,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-190 |
| R42-200E | 200 | 215,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-200E |
| R42-200 | 200 | 221,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-200 |
| R42-210E | 210 | 225,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-210E |
| R42-210 | 210 | 231,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-210 |
| R42-220E | 220 | 235,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-220E |
| R42-220 | 220 | 241,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-220 |
| R42-230E | 230 | 245,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-230E |
| R42-230 | 230 | 251,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-230 |
| R42-250E | 250 | 265,5 | 6,3 | 6,0 | 1,3 | O1-250E |

| Индекс | d, мм | D, мм | B, мм | C, мм (min) | $R_1$, мм (max) | Кольцо поджимное |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R42-250 | 250 | 271,0 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-250 |
| R42-280 | 280 | 304,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-280 |
| R42-300 | 300 | 324,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-300 |
| R42-320 | 320 | 344,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-320 |
| R42-350 | 350 | 374,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-350 |
| R42-400 | 400 | 424,5 | 8,1 | 7,5 | 1,9 | O1-400 |

# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

**Основная функция статических уплотнений – надежная герметизация неподвижных соединений, исключение утечек.**

Несмотря на то, что к статическим уплотнениям требования всегда ниже, чем к уплотнениям, работающим в динамике, мы традиционно уделяем большое внимание надежности статических уплотнений RGC™ и их работоспособности в широком диапазоне температур, а также простоте монтажа.

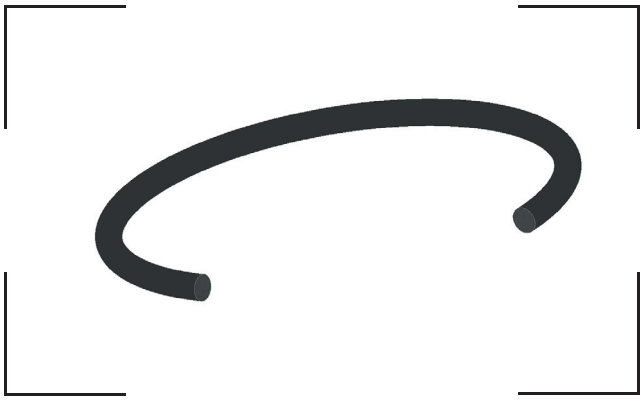
# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| | Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|---|
| O | | стр. 91 |
| | ☐ Низкая остаточная деформация.<br>☐ Хорошая механическая прочность.<br>☐ Высокая эластичность.<br>☐ Размеры по ISO 3601 и ГОСТ 9833. | **Температура:**<br>-50°C...+120°C (NBR X6);<br>-25°C...+200°C (FKM G6);<br>-60°C...+200°C (VMQ F6).<br>**Скорость:** до 0,5 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 100 МПа. |
| S | | стр. 94 |
| | ☐ Минимальная деформация сечения.<br>☐ Исключено перекручивание.<br>☐ Низкая остаточная деформация.<br>☐ Хорошая механическая прочность.<br>☐ Высокая эластичность.<br>☐ Не требует защитного кольца.<br>☐ Повышенное рабочее давление за счёт большей площади контакта. | **Температура:**<br>-50°C...+120°C (NBR X6);<br>-25°C...+200°C (FKM G6);<br>-60°C...+200°C (VMQ F6).<br>**Скорость:** до 0,5 м/с.<br>**Рабочее давление:** до 100 МПа. |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

## Кольцо круглого сечения О



### Описание

Неразрезное эластомерное кольцо круглого сечения.

### Свойства

- низкая остаточная деформация;
- хорошая механическая прочность;
- высокая эластичность;
- размеры по ISO 3601 и ГОСТ 9833.

### Материалы

Низкотемпературный акрило-нитрилбутадиеновый каучук (NBR X6 - *код 9*).
Фторкаучук (FKM G6 - *код 13*).
Силиконовый каучук (VMQ F6 - *код 14*).

### Примеры применения

- в гидравлике при колебательном движении — при одновременном вращательном, возвратно-поступательном или радиально-осевом движении;
- в гидравлике при возвратно-поступательном движении — при малом ходе и цикличности;
- в пневматике при возвратно-поступательном движении;
- рекомендуется применять в статических соединениях для радиального или осевого уплотнения.

### Технические данные

- температура:

| Материал | Код | Рабочая температура, °C |
|---|---|---|
| **NBR X6** | 9 | -50... +120 |
| **FKM G6** | 13 | -25... +200 |
| **VMQ F6** | 14 | -60... +200 |

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 100 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения кольца в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Поверхность | Применение | Давление | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|---|---|
| **Контртело (Гильза/Шток)** | Статика | Непульсирующее | ≤0,8 | ≤5,0 |
| | | Пульсирующее | ≤0,4 | ≤4,0 |
| | Динамика | Все виды | 0,1... 0,4 | 1,0... 4,0 |
| **Основание и стенки канавки** | Статика | Непульсирующее | ≤1,6 | ≤6,3 |
| | | Пульсирующее | ≤0,8 | ≤5,0 |
| | Динамика | Все виды | | |

### Величина зазора

Важнейшим для работы уплотнения является соблюдение допустимого зазора на стороне, не подверженной давлению.
При использовании эластомерных колец в статике они могут подвергаться длительному воздействию давления до 100 МПа при условии использования защитных колец из соответствующего материала (страницы 97 — 104) и максимальном радиальном зазоре не более 20% ширины защитного кольца (B, мм).
При использовании в динамике с защитными кольцами эластомерные кольца могут использоваться при давлении до 35 МПа, при соблюдении максимальной величины зазора в 20% от ширины защитного кольца (B, мм).
В динамике, без защитных колец, эластомерные кольца могут использоваться при давлении до 10 МПа:

**Табл. 2.** Радиальный зазор ($E_{max}$, мм).

| Давление (P, МПа) | Радиальный зазор ($E_{max}$, мм) |
|---|---|
| 2,5 | 0,40 |
| 5,0 | 0,25 |
| 7,5 | 0,15 |
| 10,0 | 0,10 |

### Монтаж

Кольцо легко сжимается и растягивается для монтажа. Установка не требует специального инструмента.

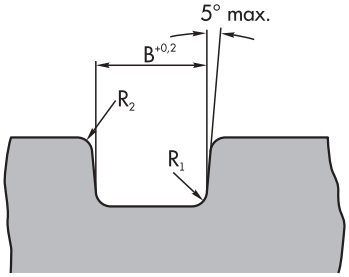
## Примеры обозначения

O 37,5 * 3,53 NBR

- Тип кольца
- Внутренний диаметр кольца ($d_1$, мм)
- Диаметр сечения кольца ($d_2$, мм)
- Материал

## Посадка в прямоугольную канавку

Посадочные канавки должны быть прямоугольной формы. Если из-за конструктивных особенностей требуется отклонение, то стороны могут быть скошены не более чем на 5° (α).




Для правильного определения оптимального размера кольца и его посадочного места необходимо учитывать ряд особенностей эластомеров:

- Из-за контакта с той или иной жидкой средой величина набухания колец может быть намного больше 10%.
- Коэффициент термического расширения у колец в 10 раз выше коэффициента расширения стали.
- При растягивающем напряжении с увеличением температуры кольца сжимаются (эффект Джоуля).

Установленное на шток кольцо с предварительным натягом при увеличении температуры сжимается, увеличивает силу страгивания и силу трения, тем самым повышая его износ. Поэтому предпочтительнее устанавливать кольца с минимальным предварительным натягом по диаметру или даже кольца с предварительным сжатием, а не натягом. При этом упрощается процесс сборки, а в некоторых случаях становится просто возможным.

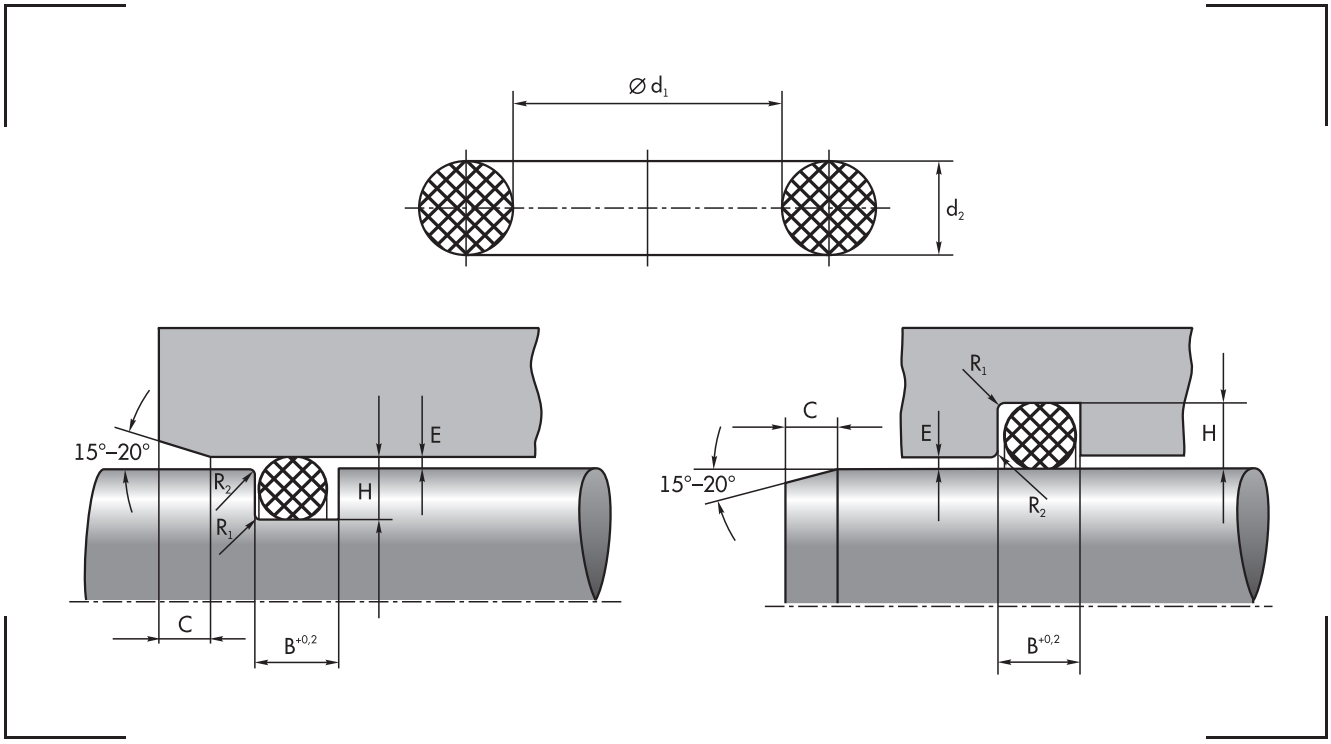


**Табл. 3.** Основные параметры.

| d, мм | Статика | | Динамика | | $R_1$, мм | $R_2$, мм (max) | C, мм (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H, мм | B, мм | H, мм | B, мм | | | |
| 1,40 | $1{,}0^{\pm 0{,}05}$ | 1,8 | — | — | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,2 | 1,2 |
| 1,50 | $1{,}1^{\pm 0{,}06}$ | 2,2 | $1{,}30^{\pm 0{,}03}$ | 1,8 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,2 | 1,2 |
| 1,60 | $1{,}2^{\pm 0{,}06}$ | 2,3 | $1{,}40^{\pm 0{,}04}$ | 2,0 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,3 | 1,4 |
| 1,78... 1,80 | $1{,}3^{\pm 0{,}07}$ | 2,4 | $1{,}50^{\pm 0{,}04}$ | 2,2 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,3 | 1,5 |
| 1,90 | $1{,}4^{\pm 0{,}07}$ | 2,6 | $1{,}55^{\pm 0{,}04}$ | 2,4 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,4 | 1,6 |
| 2,00 | $1{,}5^{\pm 0{,}08}$ | 2,8 | $1{,}70^{\pm 0{,}04}$ | 2,6 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,4 | 1,6 |
| 2,40 | $1{,}8^{\pm 0{,}10}$ | 3,3 | $2{,}10^{\pm 0{,}05}$ | 3,2 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,5 | 1,7 |
| 2,50 | $1{,}9^{\pm 0{,}10}$ | 3,5 | $2{,}20^{\pm 0{,}05}$ | 3,3 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,5 | 1,8 |
| 2,62... 2,65 | $2{,}0^{\pm 0{,}10}$ | 3,6 | $2{,}30^{\pm 0{,}05}$ | 3,1 | $0{,}1^{-0{,}05}$ | 0,5 | 1,9 |
| 3,00 | $2{,}3^{\pm 0{,}12}$ | 4,0 | $2{,}60^{\pm 0{,}06}$ | 3,7 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,6 | 2,1 |
| 3,50... 3,53 | $2{,}7^{\pm 0{,}14}$ | 4,6 | $3{,}10^{\pm 0{,}07}$ | 4,0 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,8 | 2,3 |
| 3,55... 3,60 | $2{,}8^{\pm 0{,}14}$ | 4,7 | $3{,}20^{\pm 0{,}07}$ | 4,4 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,8 | 2,3 |
| 4,00 | $3{,}1^{\pm 0{,}16}$ | 5,2 | $3{,}50^{\pm 0{,}08}$ | 4,6 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,8 | 2,7 |
| 4,50 | $3{,}5^{\pm 0{,}18}$ | 5,5 | $3{,}90^{\pm 0{,}09}$ | 5,2 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,8 | 3,1 |
| 4,60 | $3{,}6^{\pm 0{,}18}$ | 5,6 | $4{,}00^{\pm 0{,}09}$ | 5,2 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 0,8 | 3,1 |
| 5,00 | $3{,}9^{\pm 0{,}20}$ | 6,5 | $4{,}40^{\pm 0{,}10}$ | 5,7 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,0 | 3,1 |
| 5,30... 5,35 | $4{,}1^{\pm 0{,}21}$ | 7,0 | $4{,}80^{\pm 0{,}11}$ | 6,0 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,2 | 3,4 |
| 5,70... 5,80 | $4{,}6^{\pm 0{,}23}$ | 7,2 | $5{,}00^{\pm 0{,}11}$ | 6,5 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,2 | 3,6 |
| 6,00 | $4{,}8^{\pm 0{,}24}$ | 7,8 | $5{,}50^{\pm 0{,}12}$ | 6,8 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,2 | 3,7 |
| 6,99... 7,00 | $5{,}5^{\pm 0{,}28}$ | 9,0 | $6{,}20^{\pm 0{,}14}$ | 7,8 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,5 | 4,1 |
| 7,50 | $5{,}9^{\pm 0{,}30}$ | 9,7 | $6{,}60^{\pm 0{,}15}$ | 8,4 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,5 | 4,6 |
| 8,40... 8,50 | $6{,}8^{\pm 0{,}34}$ | 10,3 | $7{,}50^{\pm 0{,}17}$ | 9,5 | $0{,}2^{-0{,}15}$ | 1,5 | 5,1 |

# СТАТИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

## Кольцо квадратного сечения S

### Описание

Неразрезное эластомерное кольцо квадратного сечения.

### Свойства

- минимальная деформация сечения;
- исключено перекручивание;
- низкая остаточная деформация;
- хорошая механическая прочность;
- высокая эластичность;
- не требует защитного кольца;
- повышенное рабочее давление за счёт большей площади контакта.

### Материалы

Низкотемпературный акрило-нитрилбутадиеновый каучук (NBR X6 - ***код 9***).
Фторкаучук (FKM G6 - ***код 13***).
Силиконовый каучук (VMQ F6 - ***код 14***).

### Примеры применения

Рекомендуется применять в статических соединениях для осевого уплотнения.

### Технические данные

- температура:

| Материал | Код | Рабочая температура, °C |
|---|---|---|
| **NBR X6** | 9 | -50… +120 |
| **FKM G6** | 13 | -25… +200 |
| **VMQ F6** | 14 | -60… +200 |

- скорость до 0,5 м/с;
- рабочее давление до 50 МПа;
- среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

### Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртелав сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения кольца в зоне контакта и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны следующие параметры шероховатости:

**Табл. 1.** Параметры шероховатости.

| Поверхность | Давление | $R_a$, мкм | $R_{max}$, мкм |
|---|---|---|---|
| **Контртело** | Непульсирующее | ≤1,6 | ≤6,3 |
| | Пульсирующее | ≤0,8 | ≤6,3 |
| **Основание и стенки канавки** | Все виды | ≤1,6 | ≤6,3 |

### Монтаж

Кольцо легко устанавливается в открытую канавку без использования специального инструмента.

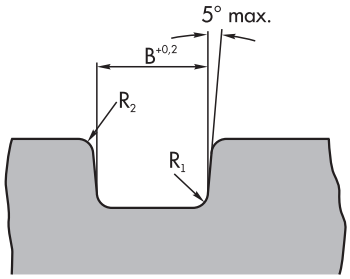
### Примеры обозначения

S 118,0 * 6,1 NBR

Тип кольца
Внутренний диаметр кольца ($d_1$, мм)
Ширина сечения кольца (S, мм)
Материал

### Посадка в прямоугольную канавку

Посадочные канавки должны быть прямоугольной формы. Если из-за конструктивных особенностей требуется отклонение, то стороны могут быть скошены не более чем на 5° (α).



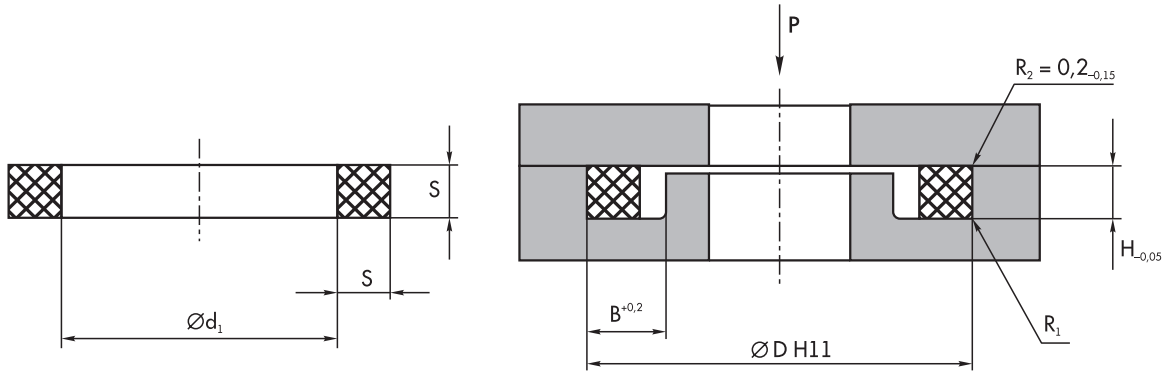



**Табл. 2.** Основные параметры.

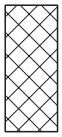
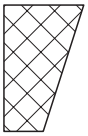
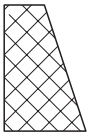
| $d_1$, мм | S, мм | D, мм | B, мм | H, мм | $R_1$, мм (max) |
|---|---|---|---|---|---|
| 27,0 | 3,1 | 33,2 | 4,3 | 2,8 | 0,4 |
| 37,0 | 3,1 | 43,2 | 4,3 | 2,8 | 0,4 |
| 42,0 | 3,1 | 48,2 | 4,3 | 2,8 | 0,4 |
| 50,0 | 3,1 | 56,2 | 4,3 | 2,8 | 0,4 |
| 57,0 | 3,1 | 63,2 | 4,3 | 2,8 | 0,4 |
| 63,0 | 4,7 | 71,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 73,0 | 4,7 | 81,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 83,0 | 4,7 | 91,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 93,0 | 4,7 | 101,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 103,0 | 4,7 | 111,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 108,0 | 4,7 | 116,4 | 6,6 | 4,2 | 0,5 |
| 118,0 | 6,1 | 130,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 127,0 | 6,1 | 139,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 137,0 | 6,1 | 149,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 147,0 | 6,1 | 159,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 157,0 | 6,1 | 169,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 177,0 | 6,1 | 189,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 197,0 | 6,1 | 209,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |
| 227,0 | 6,1 | 239,2 | 8,5 | 5,5 | 0,6 |

# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА

**Защитные кольца используются для дополнительной защиты уплотнений от механических воздействий, а также в гидросистемах с высоким давлением для увеличения предельных значений параметров.**

Защитные кольца RGC™ предназначены для использования в различных, в том числе тяжелых, условиях эксплуатации. Их основная задача – препятствовать выдавливанию уплотнения в зазор, тем самым продлевая срок службы уплотнения и гидросистемы в целом. Основные требования к защитным кольцам – хорошие антифрикционные свойства, износостойкость и устойчивость к воздействию агрессивной среды. Защитные кольца RGC™ полностью отвечают этим требованиям.

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР

| Свойства уплотнений | Применение |
|---|---|
| **G5** | стр. 99 |
|  Предназначено для защиты уплотнений как по наружному, так и по внутреннему диаметрам.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Возможность применения в статике и динамике.<br>□ Хорошая механическая прочность.<br>□ Универсальность по типу применения (поршень / шток).<br>□ Увеличенный допустимый радиальный зазор для уплотнения. | **Температура:**<br>-55°C...+150°C (PA6 + Carbon fiber);<br>-200°C...+200°C (PTFE Standart);<br>-70°C...+130°C (TPE G7248).<br>**Скорость до**<br>Осевое перемещение / Вращение:<br>2,0 / 0,4 м/с (PA6 + Carbon fiber)<br>10,0 / 2,0 м/с (PTFE Standart)<br>1,0 / 0,2 м/с (TPE G7248) |
| **GP5** | стр. 101 |
|  Предназначено для защиты уплотнений по наружному диаметру.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями.<br>□ Хорошая механическая прочность.<br>□ Лёгкий монтаж. | **Температура:**<br>-55°C...+150°C (PA6 + Carbon fiber);<br>-200°C...+200°C (PTFE Standart);<br>-70°C...+130°C (TPE G7248).<br>**Скорость до:**<br>2,0 м/с (PA6 + Carbon fiber)<br>10,0 м/с (PTFE Standart)<br>1,0 м/с (TPE G7248) |
| **GR5** | стр. 103 |
|  Предназначено для защиты уплотнений по внутреннему диаметру.<br>□ Хорошая стойкость к экструзии.<br>□ Увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями.<br>□ Хорошая механическая прочность.<br>□ Лёгкий монтаж. | **Температура:**<br>-55°C...+150°C (PA6 + Carbon fiber);<br>-200°C...+200°C (PTFE Standart);<br>-70°C...+130°C (TPE G7248).<br>**Скорость до:**<br>2,0 м/с (PA6 + Carbon fiber)<br>10,0 м/с (PTFE Standart)<br>1,0 м/с (TPE G7248) |

Из-за большого разнообразия гидравлических рабочих жидкостей с самыми разнообразными присадками, влияние которых на материалы уплотнений не всегда известно, указанные выше пределы рабочих параметров могут служить только ориентиром. Мы рекомендуем в каждом конкретном случае проводить испытания на стойкость.
При длительных рабочих циклах, ударных нагрузках или других сложных условиях работы, не рекомендуется достигать крайних значений по двум и более рабочим параметрам одновременно.

# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА
# G5

## Описание

Полимерное кольцо квадратного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное, спиральное.

## Свойства

Предназначено для защиты уплотнений, как по наружному, так и по внутреннему диаметрам:

- хорошая стойкость к экструзии;
- возможность применения в статике и динамике;
- хорошая механическая прочность;
- универсальность по типу применения (поршень / шток);
- увеличенный допустимый радиальный зазор для уплотнения.

## Материалы

Полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - ***код 2***).
Фторопласт (PTFE Standart - ***код 11***).
Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - ***код 5***).

## Примеры применения

- защита уплотнений в динамических соединениях при вращательном движении;
- защита уплотнений в динамических соединениях при возвратно-поступательном движении;
- защита уплотнений в статических соединениях;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

## Технические данные

| Материал (наименование, код) | Рабочая температура, (°C) | Скорость, (м/с) | |
|---|---|---|---|
| | | Осевое перемещение | Вращение |
| **PA6 + Carbon fiber** *код 2* | -55… +150 | 2,0 | 0,4 |
| **PTFE Standart** *код 11* | -200… +200 | 10,0 | 2,0 |
| **TPE G7248** *код 5* | -70… +130 | 1,0 | 0,2 |

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

## Величина зазора

При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.
Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

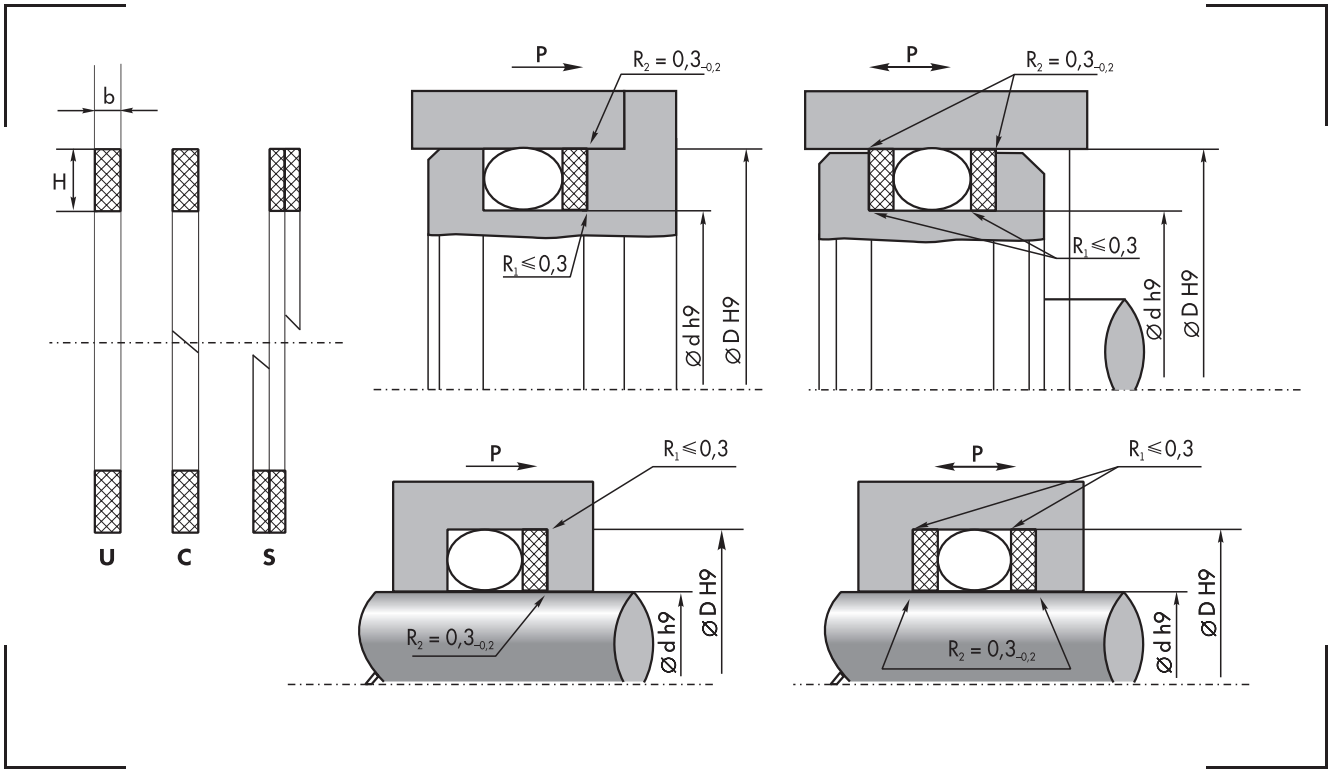
## Монтаж

Разрезные кольца (Модификация C и S) легко сжимаются и раздвигаются в разрезе для монтажа в любые канавки. Неразрезные кольца (Модификация U) из материалов ***код 11*** и ***код 5*** легко сжимаются до почкообразной формы для монтажа во внутренние канавки. Возможность монтажа неразрезных колец из материала ***код 2*** во внутренние канавки зависит от размерности колец. В большинстве случаев возможен только в открытые канавки. Монтаж неразрезных колец в наружные канавки практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

## Примеры обозначения

G5 - 90,8 - 100 - 2,0 / 11 / U

- Тип уплотнения
- Внутренний диаметр посадочного места (d, мм)
- Наружний диаметр посадочного места (D, мм)
- Толщина защитного кольца (b, мм)
- Материал
- Модификация (Неразрезное (Uncut) / Разрезное (Cut) / Спиральное (Spiral))




Возможно изготовление защитных колец диаметром до 650 мм и толщиной от 0,5 мм.

# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА
# GP5

## Описание

Полимерное кольцо трапециевидного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное.

## Свойства

Предназначено для защиты уплотнений по наружному диаметру.

- хорошая стойкость к экструзии;
- увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями;
- хорошая механическая прочность;
- легкий монтаж.

## Материалы

Полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - *код 2*).
Фторопласт (PTFE Standart - *код 11*).
Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - *код 5*).

## Примеры применения

- Исполнение 1 — защита манжет по ГОСТ 14896;
- Исполнение 2 — защита уплотнений поршня P2, P20, P4, P40, P6, P60;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

## Технические данные

| Материал (наименование, код) | Рабочая температура, (°C) | Скорость, (м/с) |
|---|---|---|
| **PA6 + Carbon fiber** *код 2* | -55… +150 | до 2,0 |
| **PTFE Standart** *код 11* | -200… +200 | до 10,0 |
| **TPE G7248** *код 5* | -70… +130 | до 1,0 |

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

## Величина зазора

При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.
Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

## Монтаж

Разрезные кольца (Модификация C) легко раздвигаются в разрезе и монтируются в канавки. Монтаж неразрезных колец практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

## Примеры обозначения

GP5 - 1 - 020 - 030 / 11 /U

- Тип уплотнения
- Исполнение
- Внутренний диаметр кольца (d, мм)
- Наружный диаметр кольца (D, мм)
- Материал
- Модификация (Неразрезное (Uncut) / Разрезное (Cut))

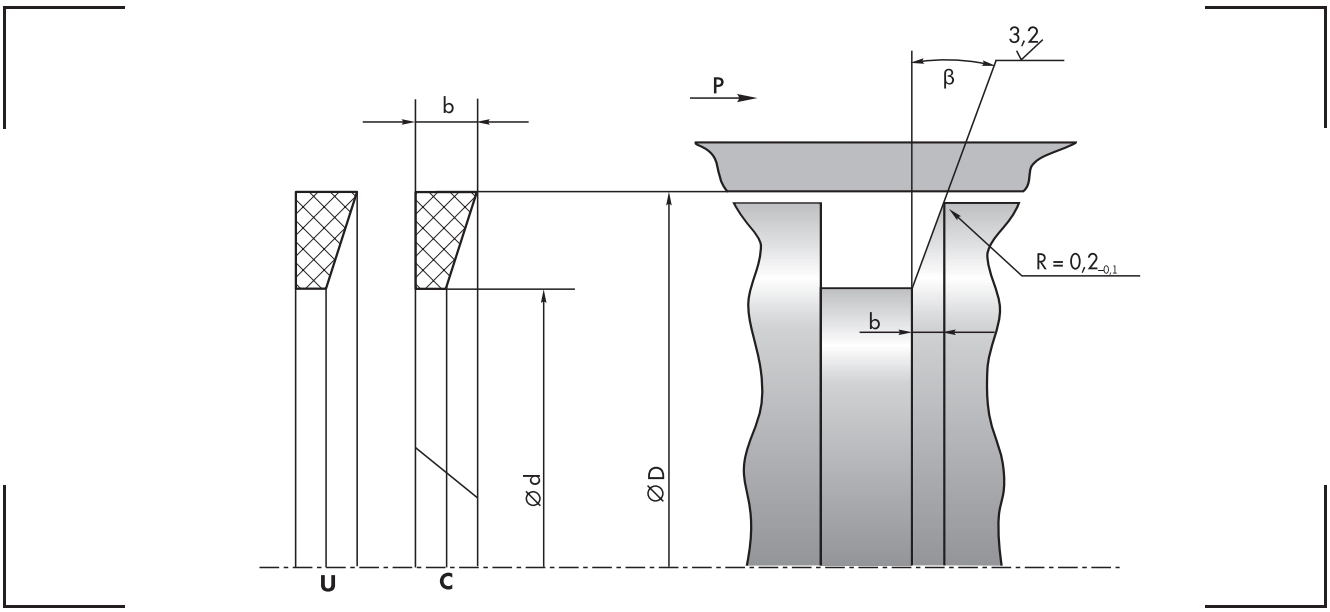


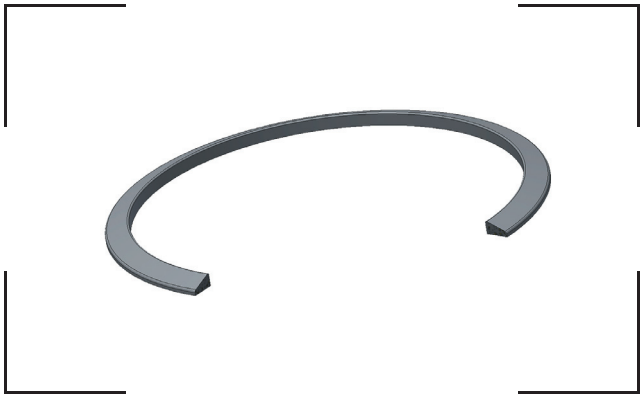

**Табл. 1.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | b, мм | β |
|---|---|---|---|---|
| GP5-1-004-012 | 4 | 12 | 3,0 | 15 |
| GP5-1-006-014 | 6 | 14 | 3,0 | 15 |
| GP5-1-008-016 | 8 | 16 | 3,0 | 15 |
| GP5-1-010-018 | 10 | 18 | 3,0 | 15 |
| GP5-1-012-020 | 12 | 20 | 3,0 | 15 |
| GP5-1-015-025 | 15 | 25 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-018-028 | 18 | 28 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-020-030 | 20 | 30 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-022-032 | 22 | 32 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-025-035 | 25 | 35 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-026-036 | 26 | 36 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-030-040 | 30 | 40 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-035-045 | 35 | 45 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-040-050 | 40 | 50 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-046-056 | 46 | 56 | 3,3 | 15 |
| GP5-1-048-063 | 48 | 63 | 4,5 | 15 |
| GP5-1-055-070 | 55 | 70 | 4,5 | 15 |
| GP5-1-065-080 | 65 | 80 | 4,5 | 15 |
| GP5-1-075-090 | 75 | 90 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-080-100 | 80 | 100 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-090-110 | 90 | 110 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-100-120 | 100 | 120 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-105-125 | 105 | 125 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-110-130 | 110 | 130 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-120-140 | 120 | 140 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-125-145 | 125 | 145 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-140-160 | 140 | 160 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-160-180 | 160 | 180 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-180-200 | 180 | 200 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-200-220 | 200 | 220 | 4,7 | 15 |
| GP5-1-230-250 | 230 | 250 | 4,7 | 15 |

**Табл. 2.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | b, мм | β |
|---|---|---|---|---|
| GP5-2-029.6-035 | 29,6 | 35 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-030.6-036 | 30,6 | 36 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-034.6-040 | 34,6 | 40 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-039.6-045 | 39,6 | 45 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-044.6-050 | 44,6 | 50 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-049.6-055 | 49,6 | 55 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-054.6-060 | 54,6 | 60 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-057.6-063 | 57,6 | 63 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-059.6-065 | 59,6 | 65 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-064.6-070 | 64,6 | 70 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-069.6-075 | 69,6 | 75 | 1,5 | 20 |
| GP5-2-073.0-080 | 73,0 | 80 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-078.0-085 | 78,0 | 85 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-083.0-090 | 83,0 | 90 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-088.0-095 | 88,0 | 95 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-093.0-100 | 93,0 | 100 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-103.0-110 | 103,0 | 110 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-108.0-115 | 108,0 | 115 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-113.0-120 | 113,0 | 120 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-118.0-125 | 118,0 | 125 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-123.0-130 | 123,0 | 130 | 2,0 | 20 |
| GP5-2-130.4-140 | 130,4 | 140 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-132.4-142 | 132,4 | 142 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-140.4-150 | 140,4 | 150 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-150.4-160 | 150,4 | 160 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-160.4-170 | 160,4 | 170 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-170.4-180 | 170,4 | 180 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-180.4-190 | 180,4 | 190 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-190.4-200 | 190,4 | 200 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-210.4-220 | 210,4 | 220 | 2,5 | 20 |
| GP5-2-240.4-250 | 240,4 | 250 | 2,5 | 20 |

# ЗАЩИТНЫЕ КОЛЬЦА
# GR5



## Описание

Полимерное кольцо трапециевидного сечения. В зависимости от модификации: разрезное, неразрезное.

## Свойства

Предназначено для защиты уплотнений по внутреннему диаметру.

- хорошая стойкость к экструзии;
- увеличенный допустимый радиальный зазор между уплотняемыми поверхностями;
- хорошая механическая прочность;
- легкий монтаж.

## Материалы

Полиамид с наполнением углеволокном (PA6 + Carbon fiber - *код 2*).
Фторопласт (PTFE Standart - *код 11*).
Полиэфир с антифрикционными присадками (TPE G7248 - *код 5*).

## Примеры применения

- Исполнение 1 — защита манжет по ГОСТ 14896;
- Исполнение 2 — защита уплотнений штока R2, R4 и грязесъёмника W50;
- рекомендуется применять при больших зазорах или при возможности возникновения пикового давления во время работы.

## Технические данные

| Материал (наименование, код) | Рабочая температура, (°C) | Скорость, (м/с) |
|---|---|---|
| **PA6 + Carbon fiber** *код 2* | -55... +150 | до 2,0 |
| **PTFE Standart** *код 11* | -200... +200 | до 10,0 |
| **TPE G7248** *код 5* | -70... +130 | до 1,0 |

Среда — минеральные масла и водно-масляные эмульсии.

## Качество поверхности

Высокая шероховатость контртела способствует быстрому износу кольца. Излишняя гладкость контртела в сочетании с высокими частотами хода могут привести к возникновению «сухого» трения в зоне контакта кольца и его повышенному износу. В соответствии с ГОСТ 2789-73 (ISO 4287/1) должны быть выдержаны параметры шероховатости применимые к уплотнению, с которым используется защитное кольцо.

## Величина зазора

При использовании тех или иных уплотнений с защитными кольцами они могут подвергаться длительному воздействию высоких и пиковых давлений. Важнейшим для работы уплотнения и защиты его от экструзии является соблюдение допустимого радиального зазора, который рассчитывается в соответствии с используемыми материалами уплотнения и защитного кольца.
Для работоспособности при пиковых давлениях величина допустимого радиального зазора не должна превышать 20% ширины защитного кольца (H, мм) и 50% толщины защитного кольца (b, мм).

## Монтаж

Разрезные кольца (Модификация C) легко раздвигаются в разрезе и монтируются в канавки. Монтаж неразрезных колец практически во всех случаях возможен только в разъемные посадочные места. Установка не требует специального инструмента.

## Примеры обозначения

GR5 - 1 - 030 - 040 / 11 / U

- Тип уплотнения
- Исполнение
- Внутренний диаметр кольца (d, мм)
- Наружный диаметр кольца (D, мм)
- Материал
- Модификация (Неразрезное (Uncut) / Разрезное (Cut))

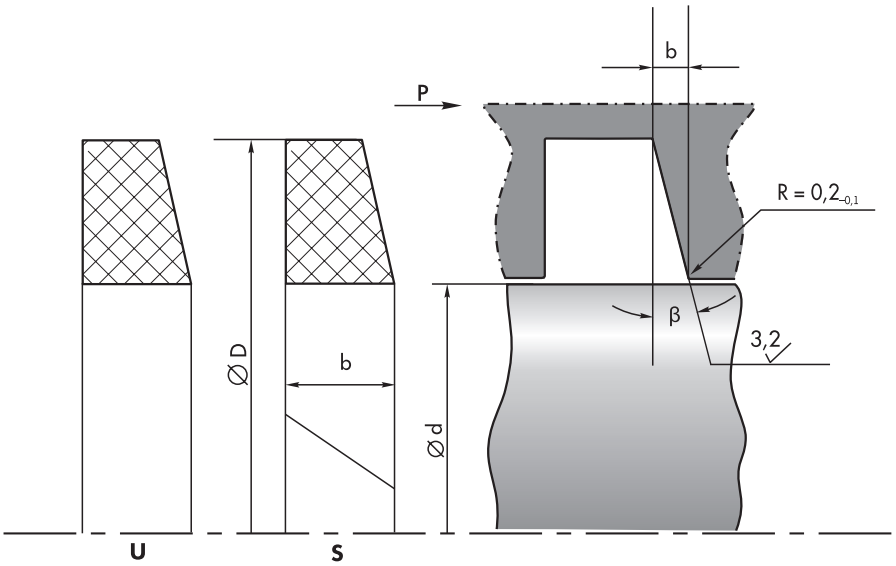



**Табл. 1.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | b, мм | β |
|---|---|---|---|---|
| GR5-1-004-012 | 4 | 12 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-005-013 | 5 | 13 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-006-014 | 6 | 14 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-008-016 | 8 | 16 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-010-018 | 10 | 18 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-012-020 | 12 | 20 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-014-022 | 14 | 22 | 3,0 | 15 |
| GR5-1-016-026 | 16 | 26 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-018-028 | 18 | 28 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-020-030 | 20 | 30 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-022-032 | 22 | 32 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-025-035 | 25 | 35 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-028-038 | 28 | 38 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-030-040 | 30 | 40 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-032-042 | 32 | 42 | 3,3 | 15 |
| GR5-1-035-045 | 35 | 45 | 3,3 | 20 |
| GR5-1-036-046 | 36 | 46 | 3,3 | 20 |
| GR5-1-040-050 | 40 | 50 | 3,3 | 20 |
| GR5-1-045-055 | 45 | 55 | 3,3 | 20 |
| GR5-1-050-060 | 50 | 60 | 3,3 | 20 |
| GR5-1-055-070 | 55 | 70 | 4,5 | 20 |
| GR5-1-056-071 | 56 | 71 | 4,5 | 20 |
| GR5-1-063-078 | 63 | 78 | 4,5 | 20 |
| GR5-1-065-080 | 65 | 80 | 4,5 | 20 |
| GR5-1-070-085 | 70 | 85 | 4,5 | 20 |
| GR5-1-075-090 | 75 | 90 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-080-100 | 80 | 100 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-090-110 | 90 | 110 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-100-120 | 100 | 120 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-105-125 | 105 | 125 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-110-130 | 110 | 130 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-120-140 | 120 | 140 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-125-145 | 125 | 145 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-140-160 | 140 | 160 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-160-180 | 160 | 180 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-180-200 | 180 | 200 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-200-220 | 200 | 220 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-220-240 | 220 | 240 | 4,7 | 20 |
| GR5-1-250-270 | 250 | 270 | 4,7 | 20 |

**Табл. 2.** Основные параметры.

| Индекс | d, мм | D, мм | b, мм | β |
|---|---|---|---|---|
| GR5-2-020-025.4 | 20 | 25,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-022-027.4 | 22 | 27,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-025-030.4 | 25 | 30,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-028-033.4 | 28 | 33,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-030-035.4 | 30 | 35,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-032-037.4 | 32 | 37,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-035-040.4 | 35 | 40,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-036-041.4 | 36 | 41,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-040-047.4 | 40 | 47,4 | 1,5 | 20 |
| GR5-2-045-052.0 | 45 | 52,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-050-057.0 | 50 | 57,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-055-062.0 | 55 | 62,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-056-063.0 | 56 | 63,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-060-067.0 | 60 | 67,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-063-070.0 | 63 | 70,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-065-072.0 | 65 | 72,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-070-077.0 | 70 | 77,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-075-082.0 | 75 | 82,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-080-087.0 | 80 | 87,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-085-092.0 | 85 | 92,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-090-097.0 | 90 | 97,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-095-102.0 | 95 | 102,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-100-107.0 | 100 | 107,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-105-112.0 | 105 | 112,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-110-117.0 | 110 | 117,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-115-122.0 | 115 | 122,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-120-127.0 | 120 | 127,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-125-132.0 | 125 | 132,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-130-137.0 | 130 | 137,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-135-142.0 | 135 | 142,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-140-147.0 | 140 | 147,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-145-152.0 | 145 | 152,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-150-157.0 | 150 | 157,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-160-167.0 | 160 | 167,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-170-177.0 | 170 | 177,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-180-187.0 | 180 | 187,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-190-197.0 | 190 | 197,0 | 2,0 | 20 |
| GR5-2-200-209.6 | 200 | 209,6 | 2,5 | 20 |
| GR5-2-220-229.6 | 220 | 229,6 | 2,5 | 20 |
| GR5-2-250-259.6 | 250 | 259,6 | 2,5 | 20 |

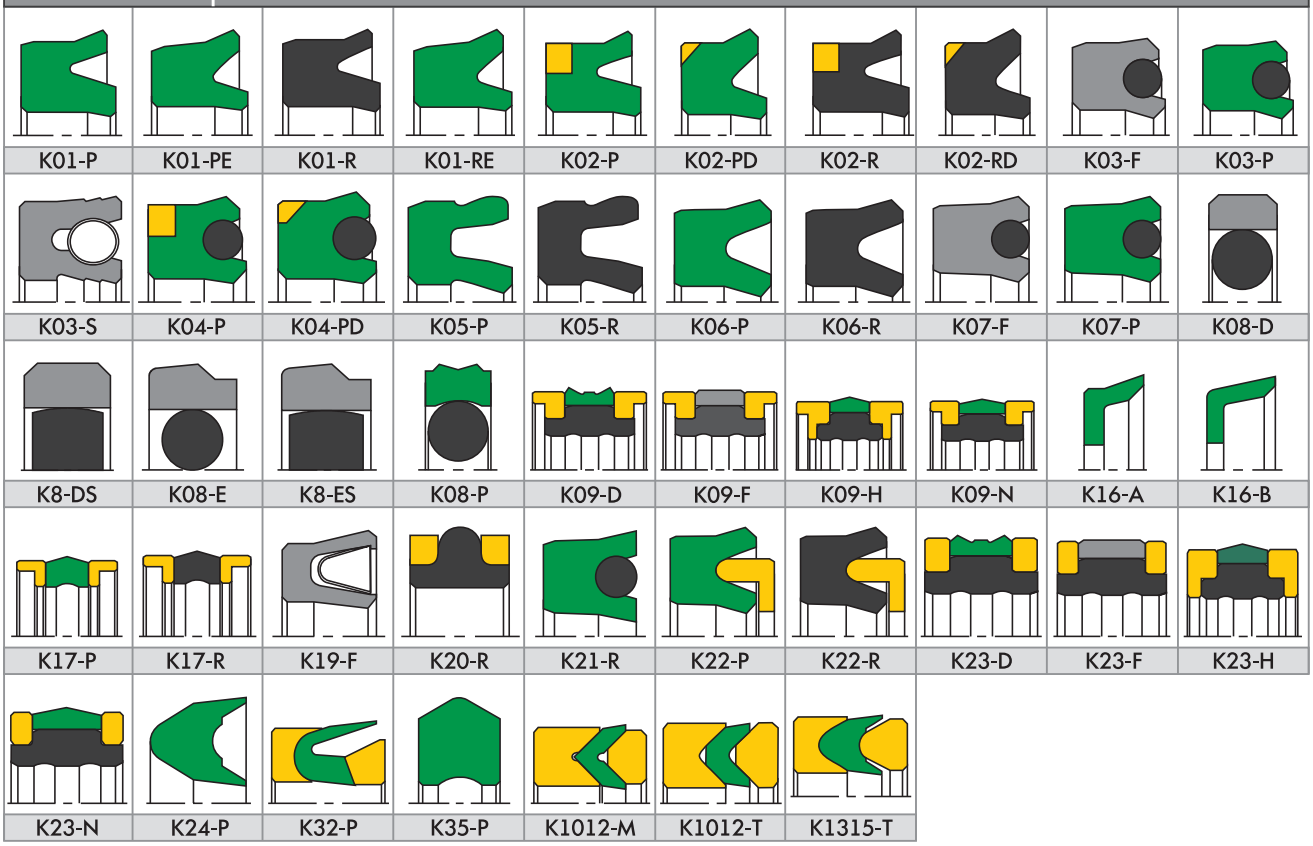
# НЕСЕРИЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ

**ООО «ЭрДжиСи-трейд» изготовит методом точения уплотнения для гидравлики и пневматики любого самого сложного профиля, широкого диапазона размеров и для различных условий эксплуатации.**

Современные материалы из Австрии позволяют изготавливать уплотнения для использования в различных, в том числе агрессивных, средах при температурах от -200°C до +200°C, давлении до 150 МПа и скорости до 10 м/с. Такие уплотнения находят применение не только в специальной технике, но и в самых различных отраслях – авиационно-космической, военной, нефтегазовой, пищевой, фармацевтической и т.д. Комплекс по производству уплотнений малыми сериями SealJet NG 060® (Австрия) дает нам возможность изготавливать любые уплотнения, в том числе по образцу или чертежу, размером от 5 мм до 600 мм. Единичные изделия и мелкие партии мы производим в течении 1 часа.

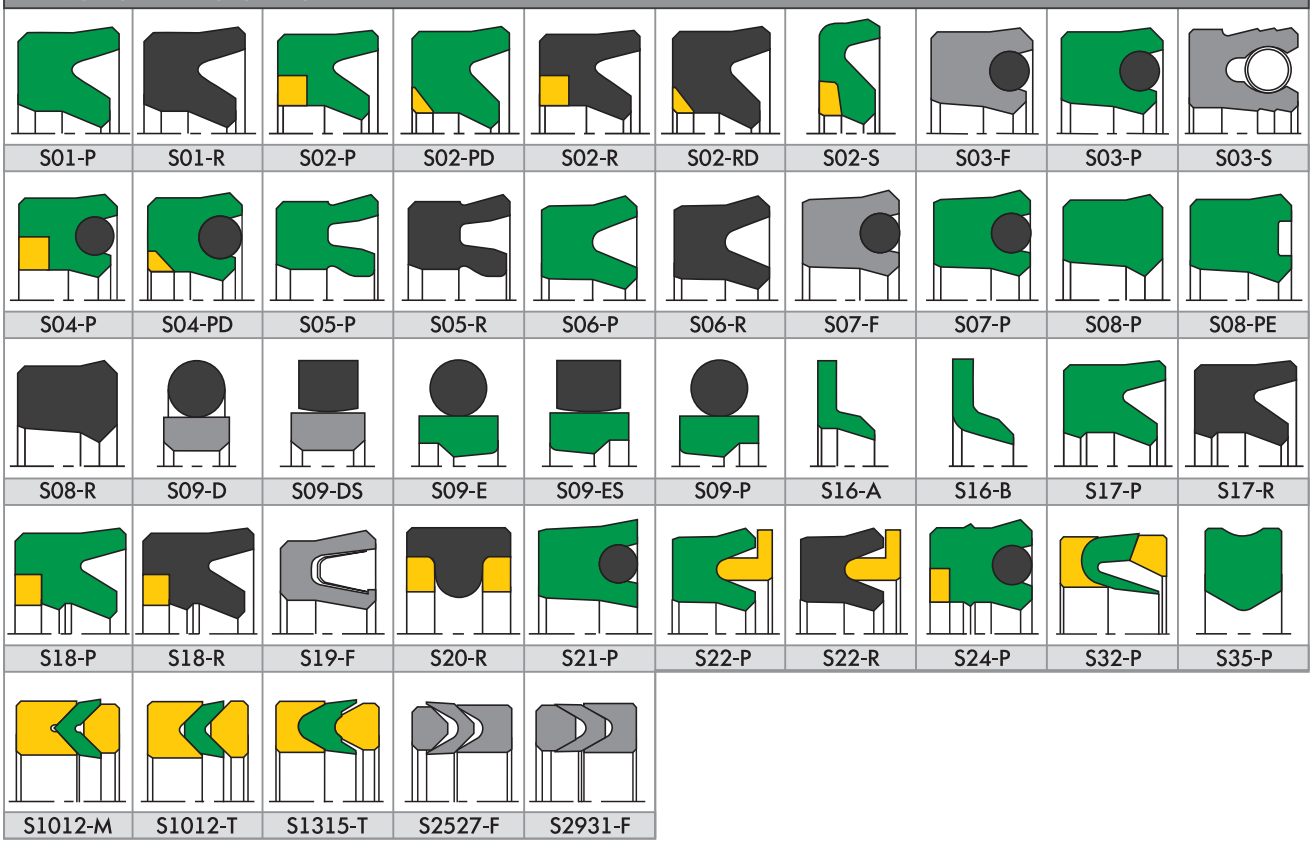
# ТАБЛИЦА ПРОФИЛЕЙ

## Уплотнения поршня — K



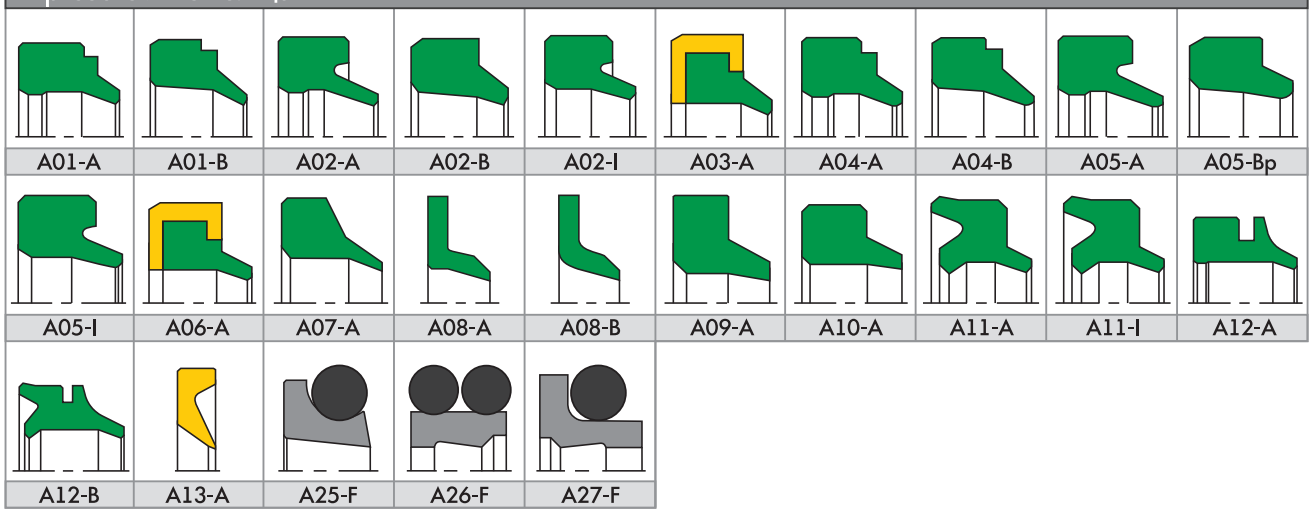
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K01-P | K01-PE | K01-R | K01-RE | K02-P | K02-PD | K02-R | K02-RD | K03-F | K03-P |
| K03-S | K04-P | K04-PD | K05-P | K05-R | K06-P | K06-R | K07-F | K07-P | K08-D |
| K8-DS | K08-E | K8-ES | K08-P | K09-D | K09-F | K09-H | K09-N | K16-A | K16-B |
| K17-P | K17-R | K19-F | K20-R | K21-R | K22-P | K22-R | K23-D | K23-F | K23-H |
| K23-N | K24-P | K32-P | K35-P | K1012-M | K1012-T | K1315-T | | | |

## Уплотнения штока — S

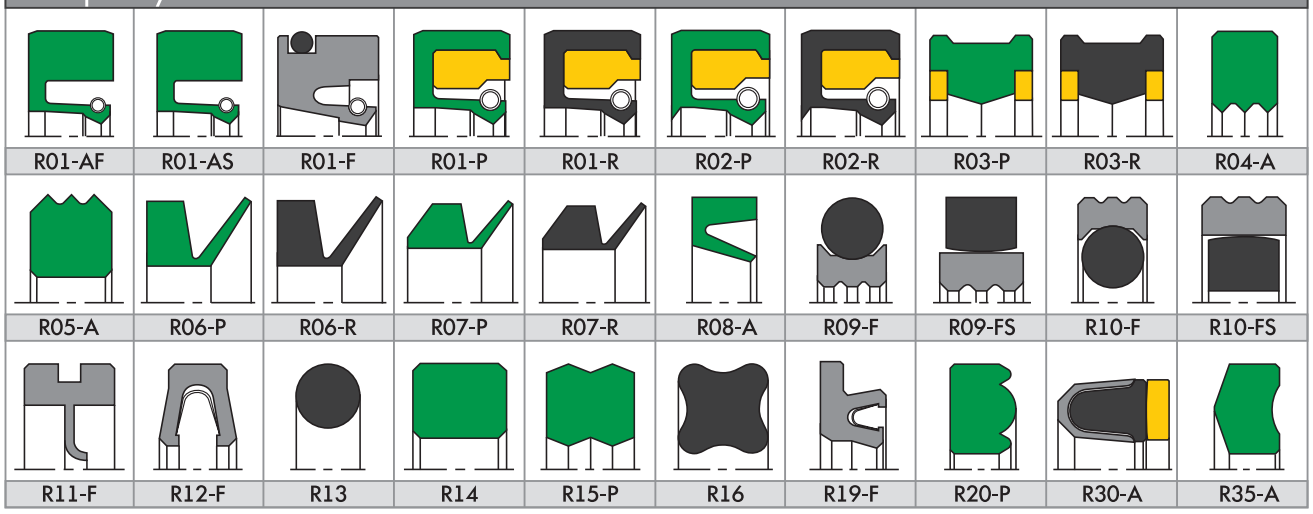


| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S01-P | S01-R | S02-P | S02-PD | S02-R | S02-RD | S02-S | S03-F | S03-P | S03-S |
| S04-P | S04-PD | S05-P | S05-R | S06-P | S06-R | S07-F | S07-P | S08-P | S08-PE |
| S08-R | S09-D | S09-DS | S09-E | S09-ES | S09-P | S16-A | S16-B | S17-P | S17-R |
| S18-P | S18-R | S19-F | S20-R | S21-P | S22-P | S22-R | S24-P | S32-P | S35-P |
| S1012-M | S1012-T | S1315-T | S2527-F | S2931-F | | | | | |

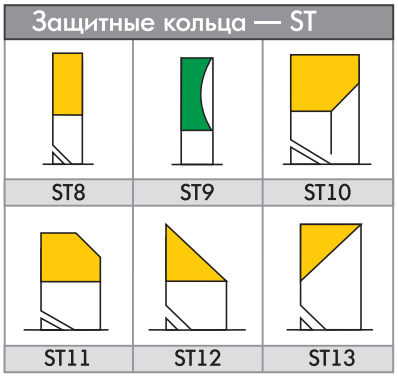
## Грязесъемные кольца — A



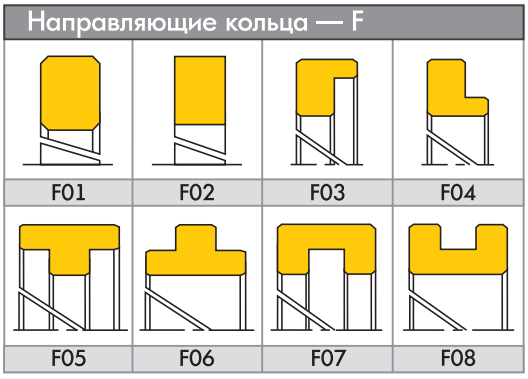

## Роторные уплотнения — R




## Защитные кольца — ST




## Направляющие кольца — F




Полиуретан | Резина | Пластик | Фторопласт | Сталь

## Характеристика материалов

| Свойства | DIN-норма | Ед. изм. | Полиуретан | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Экопур TPU | H-Экопур TPU | G-Экопур CPU | T-Экопур TPU | S-Экопур TPU |
| Цвет | | | зеленый | красный | красный | голубой | темно-серый |
| Жесткость | 53505 | Шор A | $95^{\pm2}$ | $95^{\pm2}$ | $95^{\pm2}$ | $95^{\pm2}$ | $95^{\pm2}$ |
| Жесткость | 53505 | Шор D | $48^{\pm3}$ | $48^{\pm3}$ | $47^{\pm3}$ | $48^{\pm3}$ | $48^{\pm3}$ |
| Плотность | 53479 | г/см³ | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,17 | 1,24 |
| 100% напряжение | 53504 | Н/мм² | ≥12 | ≥13 | ≥11 | ≥12 | ≥17 |
| Прочность на разрыв | 53504/53455 | Н/мм² | ≥40 | ≥50 | ≥45 | ≥50 | ≥50 |
| Прочность на растяжение | 53504/53455 | % | ≥430 | ≥330 | ≥280 | ≥450 | ≥380 |
| Модуль эластичности (разрыв) | 53457 | Н/мм² | | | | | |
| 70°C / 24 ч. 20% деформация | | % | ≤30 | ≤27 | ≤30 | ≤27 | 25 |
| давление остаточной деформации | | | | | | | |
| 100°C / 24 ч. 20% деформация | | % | ≤35 | ≤33 | ≤40 | ≤33 | 30 |
| 100°C / 22 ч. | 53517 | % | | | | | |
| 175°C / 24 ч. | 53517 | % | | | | | |
| Эластичность отдачи | 52512 | % | 42 | 29 | 43 | 50 | |
| Прочность на широкий разрыв | 53515 | Н/мм² | ≥100 | ≥100 | ≥40 | ≥80 | 120 |
| Истирание / износ | 53516 | мм³ | 18 | 17 | 25 | 15 | 17 |
| Минимальная температура | | °C | -30 | -20 | -30 | -50 | -20 |
| Максимальная температура | | °C | +110 | +110 | +110 | +110 | +110 |

TPU — термопластический полиуретан
CPU — литой полиуретан
NBR — акрилонитрил-бутадиен-каучук
H-NBR — гидрированный нитрил-каучук
FPM — фторо-каучук
FKM — витон

| Резиновый эластомер | | | | | Термопластик / пластомер | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Экораббер 1 NBR | Экораббер-H H-NBR | Экораббер 2 FPM, FKM | Экораббер 3 EPDM | Экосил MVQ | Экофлон 1 POM без добавок | Экофлон 2 PTFE rein +15% GF +5% $MoS_2$ | Экотал PTFE +15% GF +5% $MoS_2$ | Экомид PA | Экопаек PEEK |
| черный | черный | коричневый | черный | светло-коричневый | белый | серый | черный | черный | кремовый |
| $85^{\pm5}$ | $85^{\pm5}$ | $83^{\pm5}$ | $85^{\pm5}$ | $85^{\pm5}$ | | | | | |
| | | | | | 57 | 60 | 82 | 77 | 86 |
| 1,31 | 1,22 | 2,30 | 1,22 | 1,52 | 2,17 | 2,25 | 1,41 | 1,15 | 1,32 |
| ≥11 | ≥10 | ≥5 | ≥9 | ≥5 | | | | | |
| ≥16 | ≥18 | ≥8 | ≥12 | ≥7 | 27 | 18 | 62 | 65 | 97 |
| ≥130 | ≥180 | ≥200 | ≥110 | ≥130 | 300 | 200 | 40 | 120 | ≥50 |
| | | | | | | | 2 600 | 1 800 | 3 600 |
| ≤15 | ≤22 | ≤20 | ≤15 | ≤15 | | | | | |
| 28 | 29 | 7 | 38 | 44 | | | | | |
| 20 | 30 | 21 | 15 | 8 | | | | | |
| 90 | 90 | 150 | 120 | | | | | | |
| -30 | -25 | -20 | -50 | -60 | -200 | -200 | -50 | -40 | |
| +100 | +150 | +200 | +150 | +200 | +260 | +260 | +100 | +100 | 260 |

EPDM — этилен-пропилен-диен-каучук
MVQ — метил-винил-силикон-каучук
POM — полиацетал-полиоксиметилен
PTFE — тефлон
PA — литой полиамид
PEEK — полиарилетекетон

## Характеристика материалов исполнения для грязесъемников

| Стандартные материалы | Рабочие условия | | Области применения | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Температура, °C | Скорость скольжения, м/сек | Масло Гидравлика | Масло/вода Гидравлика | Пневматика |
| Экопур | -30... +110 | 4 | + | до 40°C | + |
| Н-Экопур | -20... +110 | 4 | + | до 90°C | + |
| Т-Экопур | -50... +110 | 4 | + | до 40°C | + |
| S-Экопур | -20... +110 | 4 | + | до 90°C | + |
| Экораббер 1 | -30... +100 | 4 | + | + | + |
| Экораббер-Н | -25... +150 | 4 | + | + | + |
| Экораббер 2 | -20... +200 | 4 | + | + | + |
| Экораббер 3 | -50... +150 | 4 | кроме минеральных масел | | |
| Экосил | -60... +200 | — | + | | |
| Экофлон 1 | -200... +260 | 4 | + | + | + |
| Экофлон 2 | -200... +260 | 4 | + | + | + |
| Экотал | -50... +100 | 1 | + | + | + |
| Экомид | -40... +100 | 1 | + | + | + |

## Характеристика материалов исполнения для поршневых уплотнений

| | Температура, °C | Давление, Бар | Скорость скольжения, м/сек | Масло Гидравлика | Масло/вода Гидравлика | Пневматика |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Экопур | -30... +110 | 400 | 0,5 | + | до 40°C | + |
| Н-Экопур | -20... +110 | 400 | 0,5 | + | до 90°C | + |
| Т-Экопур | -50... +110 | 400 | 0,5 | + | до 40°C | + |
| S-Экопур | -20... +110 | 400 | 0,5 | + | до 90°C | + |
| Экораббер 1 | -30... +100 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер-Н | -25... +150 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер 2 | -20... +200 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер 3 | -50... +150 | 160 | 0,5 | кроме минеральных масел | | |
| Экосил | -60... +200 | 160 | — | + | | |
| Экофлон 1 | -200... +260 | 160 | 4 | + | + | + |
| Экофлон 2 | -200... +260 | 400 | 4 | + | + | + |
| Экотал | -50... +100 | | 1 | + | + | + |

## Характеристика материалов исполнения для штоковых уплотнений

| | Температура, °C | Давление, Бар | Скорость скольжения, м/сек | Масло Гидравлика | Масло/вода Гидравлика | Пневматика |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Экопур | -30... +110 | 400 | 0,5 | + | до 40°C | + |
| Н-Экопур | -20... +110 | 400 | 0,5 | + | до 90°C | + |
| Т-Экопур | -50... +110 | 400 | 0,5 | + | до 40°C | + |
| S-Экопур | -20... +110 | 400 | 0,5 | + | до 90°C | + |
| Экораббер 1 | -30... +100 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер-Н | -25... +150 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер 2 | -20... +200 | 160 | 0,5 | + | + | + |
| Экораббер 3 | -50... +150 | 160 | 0,5 | кроме минеральных масел | | |
| Экосил | -60... +200 | 160 | — | + | | |
| Экофлон 1 | -200... +260 | 160 | 4 | + | + | + |
| Экофлон 2 | -200... +260 | 400 | 4 | + | + | + |
| Экотал | -50... +100 | | 1 | + | + | + |
| Экомид | -40... +100 | | 1 | + | + | + |

## Характеристика материалов исполнения для опорных колец

| | Температура, °C | Давление спец, Н/мм² | Скорость скольжения, м/сек | Масло Гидравлика | Масло/вода Гидравлика | Пневматика |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Экофлон 1 | 200 | 1,5 | 4 | + | + | + |
| Экофлон 2 | 200 | 3 | 4 | + | + | + |
| Экотал | 100 | 25 | 4 | + | + | + |
| Экотал | 100 | 25 | 4 | + | | + |

## Характеристика материалов исполнения для опорно-направляющих элементов

| | Температура, °C | Масло Гидравлика | Масло/вода Гидравлика | Пневматика |
|---|---|---|---|---|
| Экопур | 110 | + | до 40°C | + |
| Н-Экопур | 110 | + | до 90°C | + |
| Т-Экопур | 110 | + | до 40°C | + |
| S-Экопур | 110 | + | до 90°C | + |
| Экофлон 1 | 260 | + | + | + |
| Экофлон 2 | 260 | + | + | + |
| Экотал | 100 | + | + | + |
| Экомид | 100 | + | + | + |

## Уплотнения ротора / вала. Стандартные материалы, рабочие условия и область применения.

| Материал<br>+ - отл. устойчивость | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9/10 | RO/13<br>статическое применение | Среда<br>масло |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Экопур** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 5 | 5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 400 | 250 | 250 | | | | | 600 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| **Н-Экопур** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 5 | 5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 400 | 250 | 250 | | | | | 600 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| **Т-Экопур** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 5 | 5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 400 | 250 | 250 | | | | | 600 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| **С-Экопур** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 5 | 5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 400 | 250 | 250 | | | | | 600 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| **Экораббер 1** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 10 | 10 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 250 | 160 | 160 | | | | | 160 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | |
| **Экораббер-Н** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 10 | 10 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 250 | 160 | 160 | | | | | 160 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 150 | 150 | 100 | 150 | 150 | 150 | | 150 | |
| **Экораббер 2** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 15 | 15 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 250 | 160 | 160 | | | | | 160 | + |
| Температура, °C | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | 200 | |
| **Экораббер 3** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 10 | 10 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | | | | |
| Давление, бар | 0,5 | 0,5 | 250 | 160 | 160 | | | | | 160 | + |
| Температура, °C | 80 | 80 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | 150 | |
| **Экосил** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | 5 | 5 | | | | | | | | | |
| Давление, бар | 0,2 | 0,2 | | | | | | | | 160 | + |
| Температура, °C | 200 | 200 | | | | 200 | 200 | 200 | | 200 | |
| **Экофлон/Карбон** | | | | | | | | | | | |
| Скорость, м/с | | | | | | | | | 0,4 | | |
| Давление, бар | | | | | | | | | 350 | | |
| Температура, °C | | | | | | | | | 100 | | |

# СПРАВОЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ


Основные рабочие параметры 112

- Давление
- Скорость
- Температура

Основные конструктивные параметры 113

- Профили уплотнений
- Материалы и их физико-химические свойства
- Шероховатость и качество поверхности
- Геометрия посадочных мест

Виды и свойства рабочих жидкостей 119

Трение и износ 121

Системы уплотнений 122

Методы расчета уплотнений 123

- Численное моделирование
- Расчет ширины опорно-направляющего кольца
- Расчет раскроя полосы для направляющих колец

Монтаж уплотнений 126

Условия транспортировки и хранения 129

Тропическое исполнение 130

# ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

Гидроцилиндры являются двигателями объемного гидропривода. Основными рабочими параметрами гидросистем являются давление, скорость и температура.

## Давление

Давление и геометрические размеры цилиндра определяют его силовые характеристики. Давление также является одним из основных параметров при выборе уплотнений.
Номинальные давления должны выбираться из ряда согласно ГОСТ 12445-80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные давления», который соответствует международному стандарту ISO 2944-2000 (рис. 1).
Имеется тенденция к повышению номинальных давлений гидроприводов мобильной техники, такой подход позволяет снизить металлоемкость привода. Большинство гидросистем имеют номинальное давление 16, 25 и 32 МПа. Гидросистемы с более высокими значениями давления (40 МПа и выше) применяются в мощной мобильной технике и в горной промышленности.

**Рис. 1.** Ряд номинальных давлений в МПа.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,10 | 1,0 | 10,0 | 100 |
| — | — | 12,5 | 125 |
| 0,16 | 1,6 | 16,0 | 160 |
| — | — | 20,0 | 200 |
| 0,25 | 2,5 | 25,0 | 250 |
| — | — | 32,0 | — |
| 0,40 | 4,0 | 40,0 | — |
| — | — | 50,0 | — |
| 0,63 | 6,3 | 63,0 | — |
| — | — | 80,0 | — |

При проектировании гидропривода и подборе уплотнений необходимо учитывать не только номинальное рабочее давление, но и его пиковые значения, которые могут в несколько раз превышать номинальные.
Высокое давление может приводить к выдавливанию уплотнения в уплотняемый зазор (экструзии). Для исключения этого устанавливают уплотнения из более жестких материалов, а также применяют защитные антиэкструзийные кольца.

## Скорость

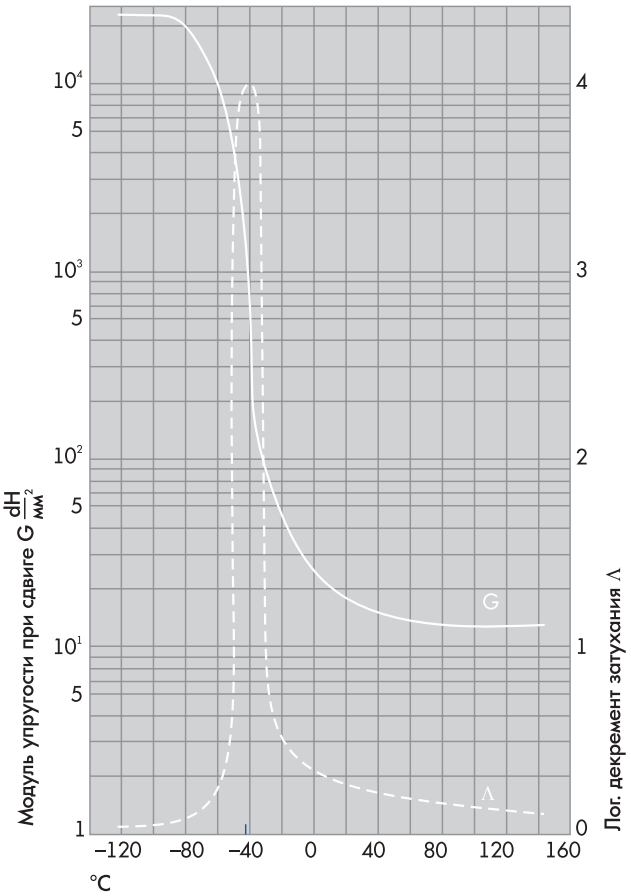
Рабочая скорость для эластомерных материалов (резина, полиуретановые и полиэфирные термоэластопласты) находится обычно в пределах 0,1 м/с — 0,5 м/с. Для фторопластовых материалов — допустимо до 5 м/с.
Образование смазывающей пленки и трение в значительной степени зависят от скорости. При скорости 0,05 м/с и ниже трение значительно увеличивается. При высоких температурах, когда снижается вязкость рабочей жидкости, может возникнуть явление "Stick-slip" (движение рывками). Для устранения данных проблем используют материалы с низким коэффициентом трения (например, фторопласт-политетрафторэтилен — PTFE).

## Температура

Температура гидравлической жидкости и температура окружающей среды влияют на выбор материала уплотнений. Оптимальная температура для работы уплотнения и стабильности масла от +40°C до +50°C. Температура на рабочей кромке уплотнения вследствие трения значительно выше, чем температура масла.
При повышении температуры снижается вязкость рабочей гидравлической жидкости, ухудшаются условия смазки и увеличивается трение и износ уплотнений.
Температура при работе гидроцилиндра, как правило, +80°C, в экстремальных условиях она достигает +110°C. С повышением температуры материал уплотнения становится более эластичным и может потерять стабильность формы. Если температура, при которой используются наши уплотнения, достигает +110°C, мы рекомендуем фазу приработки для уплотнения при более низкой температуре (+80°C). В зависимости от конкретных условий эксплуатации может быть целесообразным дополнительный подпор динамической кромки металлической пружиной или кольцом круглого сечения из фторкаучука (FKM) или гидрированного бутадиен-акрилонитрильного каучука (HNBR).
Если ожидается температура выше +110°C, то необходимо применение особых материалов (например, FKM, PTFE/FKM).
При низкой температуре твердость уплотняющего материала повышается. Уплотнение теряет упругость. Одновременное увеличение вязкости масла почти не влияет на надежность действия уплотнений. В области низких температур до -40 °C хорошо себя зарекомендовали морозостойкие материалы на основе бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR).
Как уже неоднократно упоминалось, температура очень сильно влияет на физические свойства материалов из эластичной резины.
Диаграмма "Испытание на крутильные колебания" (рис.2) показывает зависимость динамического модуля сдвига от температуры (модуль сдвига при испытании на крутильные колебания определяется по ГОСТ 20812-83 "Пластмассы. Метод определения механических динамических свойств с помощью крутильных колебаний" (DIN 53 520)). Справа налево видна область эластичной резины с почти постоянным модулем, затем область перехода с крутым подъемом и, наконец, область стеклообразного состояния, в которой резина становится жесткой и хрупкой, снова с почти постоянным модулем. При новом подъеме температуры хладнохрупкость (или хладноломкость) снова исчезает. Итак, процесс стеклования – обратимый. Переход из эластичной области в область стеклования особенно важен, т.к. он во многих случаях определяет границу применения при низких температурах. Этот переход, как следует из вышеупомянутой диаграммы "Испытание на крутильные колебания", не резкий, а продолжается в определенной области.
Область перехода из эластичного в стеклообразное состояние характеризуется температурой перехода в стеклообразное состояние $T_U$ (температурой максимума логарифмического декремента затухания колебаний $\Lambda$). Однако эта температура дает только грубое представление о низкотемпературном пределе работы материала, т.к. на практике для эластомерного материала именно характер напряжений имеет решающее значение.

**Рис.2.** Испытания на крутильные колебания.
Динамический модуль сдвига G и логарифмический декремент механического затухания колебаний Λ в зависимости от температуры.

**Поведение при низких температурах**




Один и тот же материал достигнет предела своего напряжения при более высокой температуре, если он подвергается шоковой нагрузке с большой скоростью деформации, чем, например, при медленном растяжении. При медленном нагружении в эластомерных материалах проходит процесс релаксации напряжений. С помощью испытаний на крутильные колебания реально различить два разных материала, однако на практике предел рабочих температур определяется вместе с соответствующими элементами конструкции гидроцилиндра и привода в целом.

# ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

К основным конструктивным параметрам уплотнений относятся, прежде всего, их профиль, используемые материалы, шероховатость поверхности и геометрия посадочных мест, рабочие зазоры.

## Профили уплотнений

Одной из самых важных характеристик уплотнений является способность автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям работы, поддерживая постоянную эффективность уплотнения при этом сводя к минимуму износ и трение. Это достигается при помощи изменения уплотняющего действия пропорционально давлению рабочей жидкости. Известно, что профиль уплотнения оказывает решающее влияние на упругую деформацию его уплотняющих кромок и на прилагаемую радиальную нагрузку в месте контакта с уплотняемыми поверхностями и, как результат, на поведение рабочей жидкости в гермоконтакте.

При недостаточной радиальной нагрузке пленка рабочей жидкости между уплотняющей кромкой и уплотняемой поверхностью достигает чрезмерной толщины, вызывая недопустимые утечки рабочей жидкости.

Чрезмерная радиальная нагрузка, возникающая при работе на большом давлении, приводит к разрыву масляной пленки в гермоконтакте, даже во время движения. В этом случае недостаток смазки приводит к увеличению трения и быстрому повышению температуры, что резко сокращает долговечность уплотнения.

Современные технологии расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений позволяют выбрать наиболее рациональный профиль уплотнения для конкретных условий работы, который автоматически варьирует радиальную нагрузку пропорционально прилагаемому давлению рабочей жидкости и позволяет надежно контролировать поведение рабочей жидкости в гермоконтакте на всех рабочих режимах.

На рис.3 представлена классификация уплотнений гидроцилиндров.

**Рис.3.** Классификация уплотнений гидроцилиндров.

На рисунке 4 показаны структурные схемы уплотнений гидроцилиндров, а на рисунках 5 и 6 — манжетное уплотнение штока и комбинированное уплотнение поршня.

На схемах обозначено:
1 — неподвижный гермоконтакт;
2 — подвижный гермоконтакт;
3 — гибкий соединитель гермоконтактов, обеспечивающий их взаимную подвижность при радиальных смещениях вслед за герметизируемыми деталями;
4 и 5 — генераторы контактного давления на гермоконтактах;
6 и 7 — усилители контактного давления на гермоконтактах по мере роста давления герметизируемой среды;
8 — антиэкструзийный элемент, исключающий выдавливание уплотнения в зазор между герметизируемыми деталями.

**Рис. 4.** Структурные схемы манжетного (а) и комбинированного (б) уплотнений (по В.Б. Овандеру).

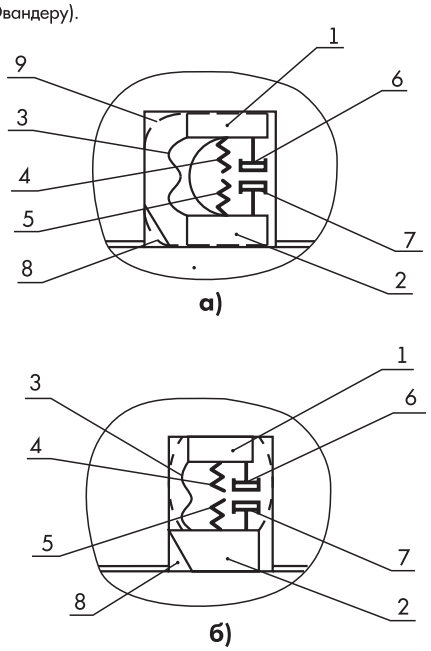



**Рис. 5.** Манжетное уплотнение штока.

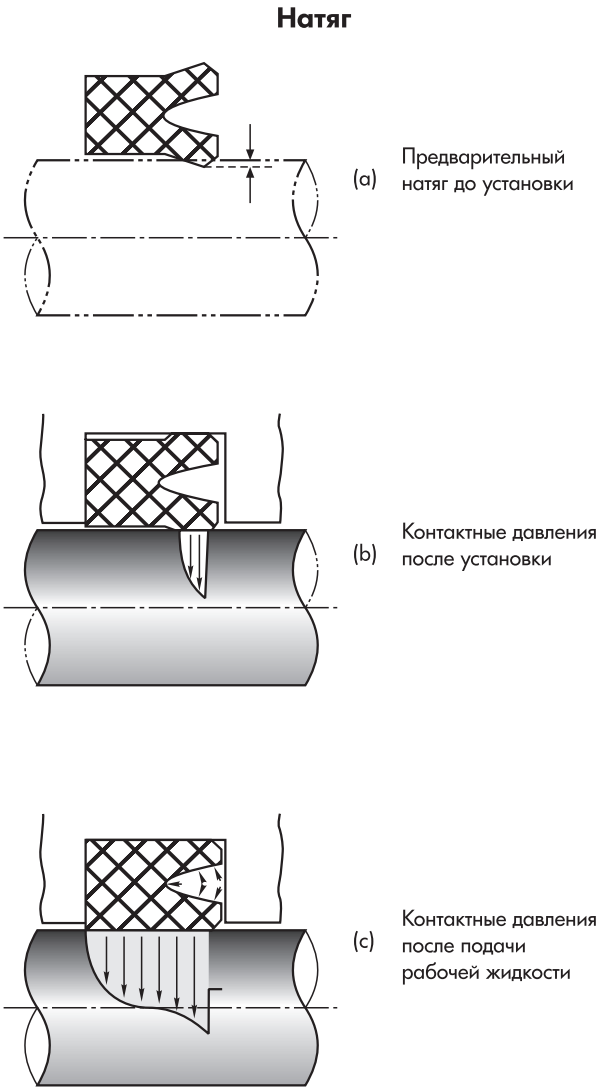
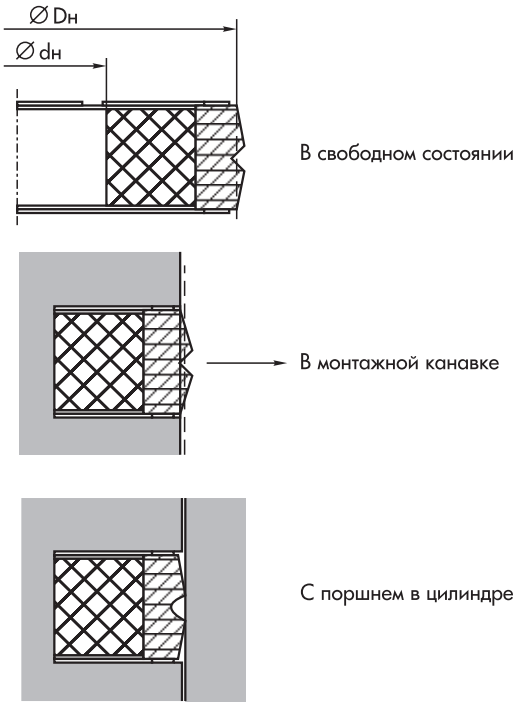



**Рис. 6.** Уплотнение поршня комбинированное.




## Материалы

### Термоэластопласты

Основными материалами современных уплотнений гидроцилиндров служат термоэластопласты (ТЭП) или термопластичные эластомеры. На рисунке 7 показана классификация ТЭП. Как видим, ТЭП подразделяются на две группы — блок-сополимеры и смеси. На рисунке 8 представлена сравнительная характеристика ТЭП. Из нее видно, что наиболее хорошие характеристики имеют ТЭП на основе полиэфиров (типичные представители — термоэластопласты Hytrel фирмы DuPont, США; KOPEL компании KOLON PLASTICS, Inc., Корея) и на основе полиуретанов (типичные представители — полиуретаны Zurcon Z22 компании Trelleborg, Швеция; 92 AU 21100 компании SIMRIT, Германия). ТЭП на основе полиуретанов более предпочтительны для уплотнений, поскольку они более эластичны (имеют в два раза большее удлинение при разрыве, чем у полиэфирных ТЭП), более износостойки и имеют существенно меньшую остаточную деформацию после сжатия и выдержки при температурах 70°C - 100°C.

**Рис. 7.** Классификация термоэластопластов.

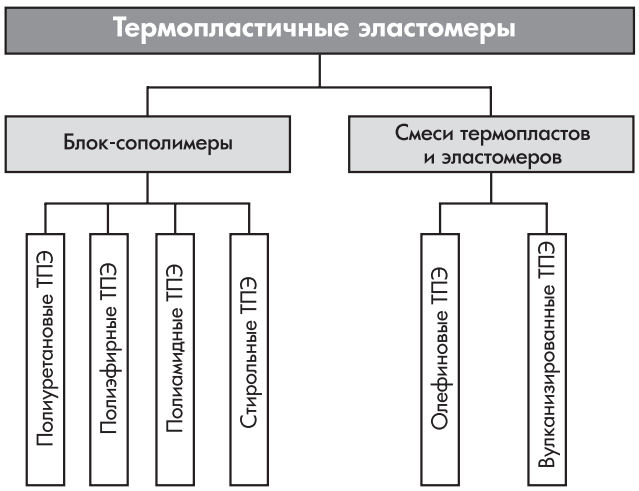


**Рис. 8.** Сравнительная характеристика ТЭП.

| Свойства | ЭП Каучук | Нитрил Каучук | ТЭП | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Стирол | Олефин | Уретан | Эфир |
| **Мягкость** | ● | ● | ❍ | △ | △ | ❍ |
| **Низкотемпературная мягкость** | ❍ | △ | ● | ❍ | ❍ | ● |
| **Эластичность** | ● | ● | ❍ | × | △ | ❍ |
| **Механические** | × | × | × | × | ● | ● |
| **Напряжение при изгибе** | ❍ | △ | ❍ | × | △ | ● |
| **Температурная стойкость** | ● | ❍ | × | △ | △ | ● |
| **Низкотемпературная стойкость** | ❍ | × | ● | ❍ | ● | ● |
| **УФ стойкость** | ❍ | × | × | ❍ | △ | ❍ |
| **Маслостойкость** | × | ❍ | × | × | ● | ● |
| **Окрашиваемость** | △ | △ | ❍ | ❍ | ● | ● |
| **Литье под давлением** | × | × | △ | △ | ❍ | ● |
| **Экструзия** | ❍ | △ | ❍ | × | △ | ❍ |

● — отлично;
❍ — хорошо;
△ — средне;
× — плохо.

На рисунке 9 показана структура блок-сополимерного ТЭП. Благодаря такой структуре данные ТЭП перерабатываются как термопласты, а при рабочих температурах ведут себя как эластомеры. Диапазон их рабочих температур составляет от -45°C до +110°C.

**Рис. 9.** Структура блок-сополимерных ТЭП.

Для полиэфирных термоэластопластов семейства Hytrel жесткие блоки из полибутилентерефталата (ПБТФ), а мягкие сегменты из полиэфиргликолей. Уретановые термоэластопласты имеют жесткие блоки из диизоцианата, а мягкие — сложные или простые полиэфиры с концевой гидроксильной группой.

## Политетрафторэтилен — PTFE (фторопласт)

Этот неэластичный материал относится к термопластичным пластмассам. Он обладает целым рядом выдающихся свойств. Поверхность гладкая и водоотталкивающая. При рабочих температурах до +200°C фторопласт физиологически не токсичен. Обладает очень низким коэффициентом трения. Трение покоя и трение скольжения практически одинаково.
Диэлектрические свойства исключительно высоки. Они, к тому же, не зависят от частоты, а также температуры и воздействия атмосферных условий.
Химическая устойчивость превосходит таковую всех эластомеров и некоторых термопластов. Кроме того, хорошая устойчивость к набуханию почти во всех средах.
Жидкие щелочные металлы и некоторые соединения фтора воздействуют на материал при повышенных температурах.
Температурный диапазон применения лежит между -200°C и +260°C. При -200°C PTFE еще проявляет определенную упругость, поэтому материал может применяться для уплотнений и конструкционных элементов, например, с жидкими газами.
При применении изделий из чистого PTFE следует принимать во внимание, что:

- материал при определенных нагрузках может деформироваться вследствие ползучести и холодного течения;
- сопротивление истиранию невысокое;
- термическое расширение, как у большинства пластиков, в 10 раз больше, чем у металлов;
- теплопроводность низкая, и приток тепла от подшипников или других движущихся уплотнений может создать проблемы;
- материал не резино-эластичный, а менее упругий, как полиэтилен.

Ввиду этих причин конструкционные элементы с эластомерными уплотнениями не могут быть просто заменены PTFE уплотнениями. Для кромочных уплотнителей должно быть предусмотрено дополнительное подпружинивание, например, резиновым кольцом.
Для получения специальных свойств PTFE наполняют графитом, стекловолокном, бронзой и углеродом.

## Полиамид (PA)

Превосходит по своим механическим свойствам материалы, описанные выше. Высокая износостойкость, плотная структура материала, демпфирующие свойства и хорошие свойства сухого трения делают этот материал наиболее предпочтительным для любых частей машины (зубчатые колеса, подшипники скольжения, направляющие рельсы, кулачки коробки передач и т.д.).
Верхний предел рабочих температур от +120°C до +140°C.
Для улучшения физико-технических свойств полиамид чаще всего наполняют графитом или стекловолокном.

## Полиацеталь (Полиоксиметилен, POM)

Относится к термопластам, способным переносить повышенные нагрузки. Благодаря своей жесткости, твердости и прочности в сочетании с прекрасной стабильностью формы, что особенно важно при повышенных температурах (до +80°C), полиацеталь может заменять литые металлические бронзовые или алюминиевые детали.
Особенно важна низкая абсорбция воды. Благодаря этому свойству размерная стабильность фасонных изделий из полиацеталя гарантируется также при повышенной влажности.
Ацетальные смолы разрушаются при действии кислот. Рабочие температуры от –40°C до +140°C.

## Резина

Несмотря на то, что резиновые уплотнения для гидроцилиндров в чистом виде в настоящее время практически не применяются, в составе комбинированных уплотнений резина продолжает использоваться. Свойства резиновых деталей полностью определяются рецептурой резин.
Рецептуростроение резин — это искусство и наука, направленные на выбор различных ингредиентов и их количества при смешении с целью получения технологичной смеси и резин, удовлетворяющих потребителя по свойствам конечного продукта, конкурентоспособного по цене.
Основу рецептуры резиновой смеси составляет эластомер или, в большинстве, своем синтетический каучук.
Наибольшее распространение в производстве уплотнений для гидроцилиндров получил акрилонитрил-бутадиеновый каучук (английская аббревиатура NBR, русская — БНК, бутадиен-нитрильный). Этот высокополярный эластомер явля-

**Диаграмма 1.** Сравнительная диаграмма стойкости серийных резиновых смесей на основе нитрильного каучука серной (светло-серый цвет: 7-В-14, 7-В=14-1, ИРП-1078, ИРП-1269) и пероксидной вулканизации (темно-серый цвет) в воздушной среде.

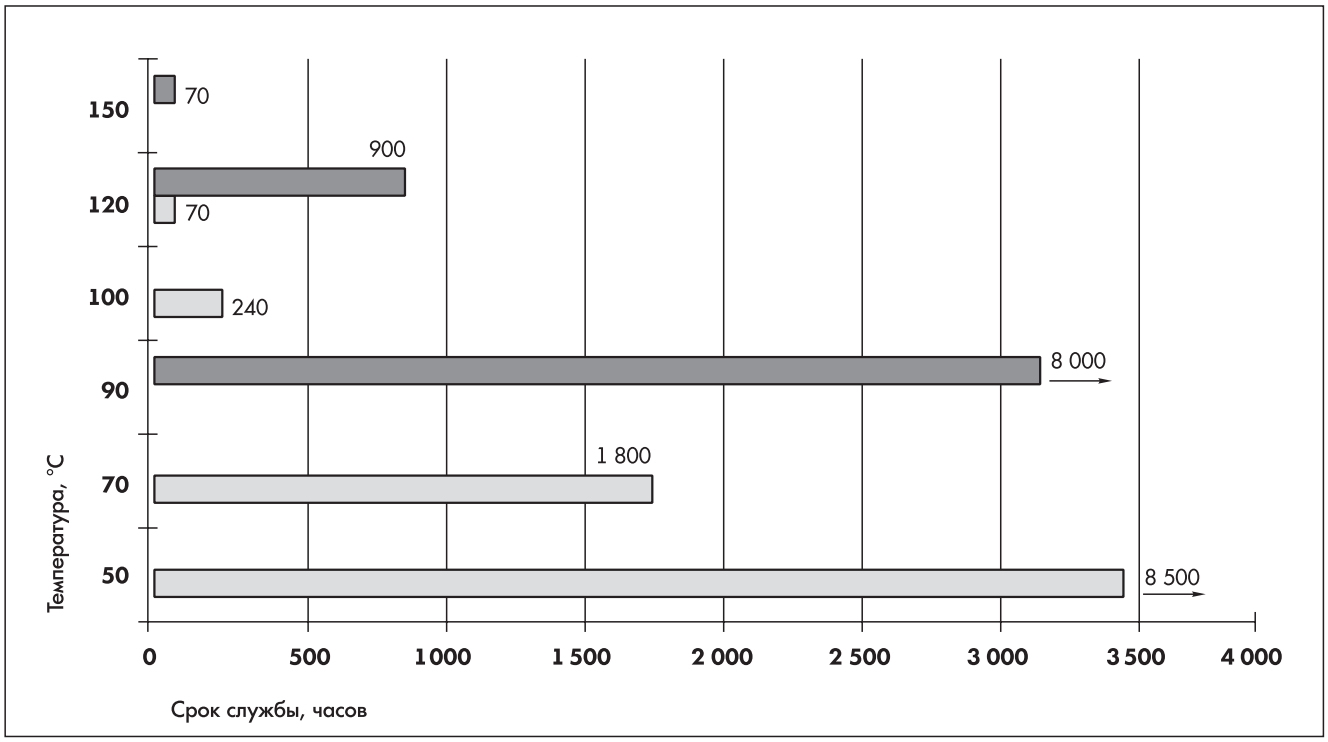
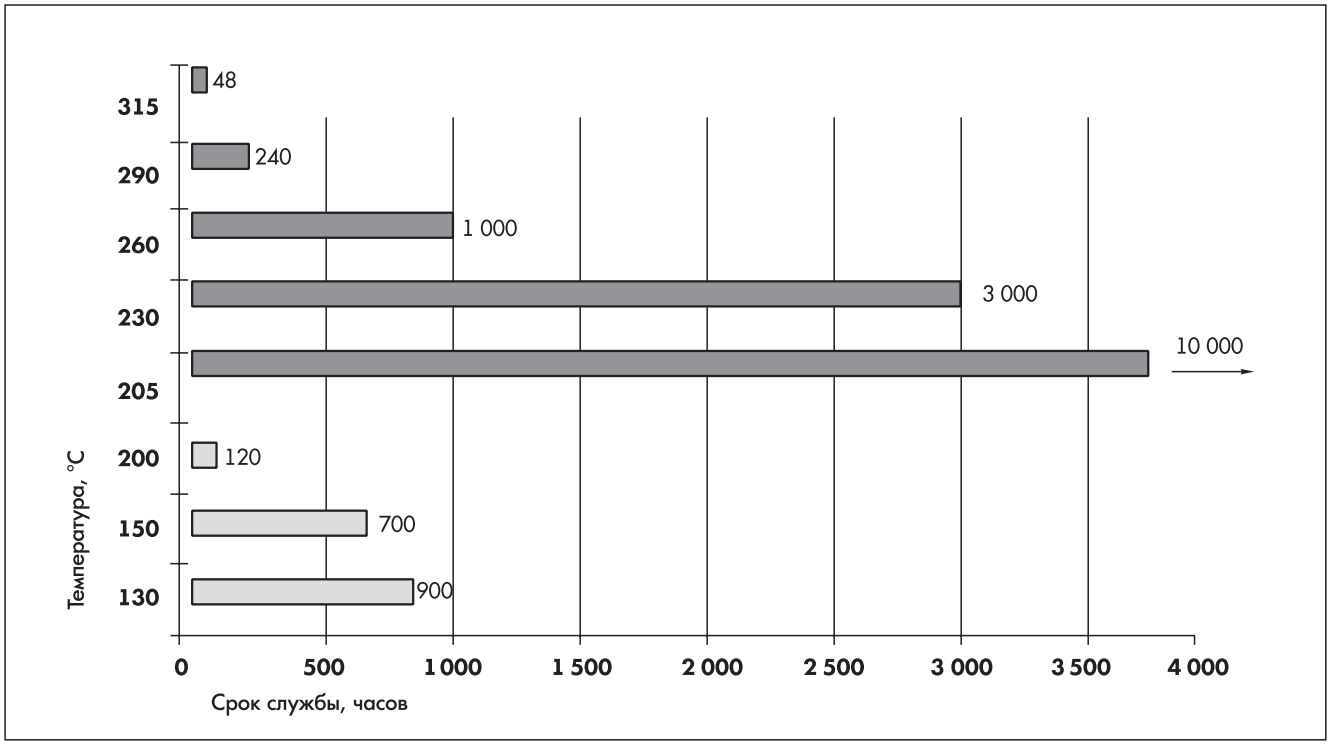



**Диаграмма 2.** Сравнительная диаграмма стойкости резиновых смесей на основе фторкаучука серийных (светло-серый цвет: ИРП-1287, ИРП-1345, ИРП-1225) и бис-фенольной вулканизации (темно-серый цвет) в воздушной среде.




ется сополимером бутадиена и акрилонитрила. Присутствие последнего придает эластомеру маслобензостойкость, которая повышается с увеличением его содержания. Но увеличение содержания акрилонитрила приводит к ухудшению эластичности при низких температурах и увеличению жесткости смеси. Обычно содержание акрилонитрила находится в пределах от 18% до 45%.

НБК (NBR) — наиболее дешевый из маслостойких эластомеров. По стойкости к воздействию многих углеводов он уступает только полисульфидным каучукам. Он относится к крупнотоннажным эластомерам специального назначения.

Резины на основе НБК в технике уплотнений применяют при температурах от -40°С до +100°С.

Для более высоких температур применяют резины на осно-

ве фторкаучуков (ФК, FKM), которые, к тому же, устойчивы к действию химических веществ и масел. Фторкаучуки превосходят большинство эластомеров по высокотемпературным свойствам. Температурный диапазон применения от -20°С до +200°С. Эти каучуки относятся к малотоннажным эластомерам специального назначения, и их стоимость существенно выше НБК.

При приготовления резиновых смесей для уплотнений гидроцилиндров в рецептурах используются и другие синтетические каучуки: карбоксилированный нитрил-каучук (XNBR), гидрированный акрилонитрил-бутадиеновый каучук (HNBR), акрилат-каучук (ACM), этилен-акрилат каучук и некоторые другие.

Известно, что при производстве резиновых деталей уплотнений необходима стадия вулканизации резины. Существуют различные вулканизующие системы, от выбора которой также зависят свойства резины. Основной вулканизующей системой является серная. Существуют также системы на основе органических пероксидов, которых существует 7 классов. Наиболее часто в промышленности используется диалкильный класс. В чем преимущества и недостатки пероксидной вулканизации? Основной недостаток — она дороже. Основное преимущество для резиновых деталей уплотнений — очень существенное уменьшение остаточной деформации сжатия при выдержке в течении 70 часов при 150°С — в 5 раз (с 71% до 14%).

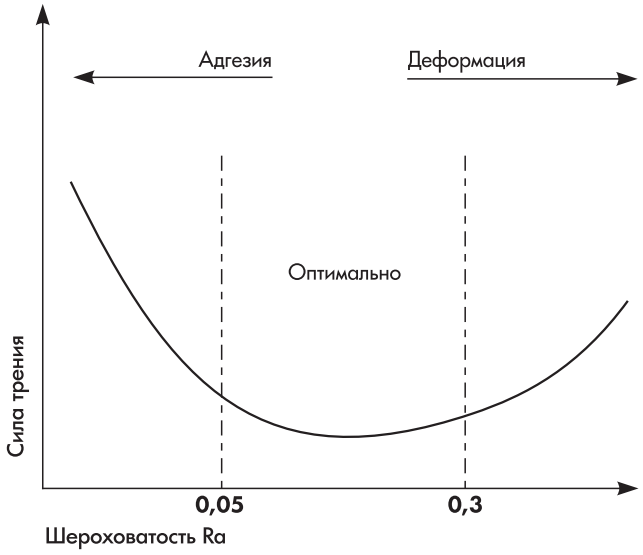
На диаграммах 1 и 2 показано изменение стойкости РТИ в зависимости от вида вулканизующей системы.

Изменяется теплостойкость бутадиен-нитрильных резин (на базе БНК-NBR) с серной, тиурам-тиазольной и пероксидной системами вулканизации. Предельные температуры длительной работоспособности этих 3-х резин составляют, соответственно, 100°С, 120°С и 150°С (на воздухе).

## Шероховатость поверхности

Существует зависимость между силой трения и шероховатостью поверхности, которая и показана на рисунке 10.

**Рис. 10.** Оптимальный диапазон шероховатости уплотняемой поверхности.




В соответствии с ГОСТ 25142-82 "Шероховатость поверхности. Термины и определения" и ГОСТ 2789-73 "Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики", соответствующим и международному стандарту ISO P 468, для уплотняемых поверхностей обычно задают три параметра шероховатости — два высотных Ra (Rz) и Rmax, и один шагово-высотный -$t_p$.

На рисунке 11 приведена схема шероховатости и ее элементы. Параметр $t_p$ — относительная опорная длина профиля; p — уровень сечения профиля от линии выступов. В соответствии с ГОСТ выбирается в процентах от $R_{max}$. Для уплотняемых поверхностей этот показатель должен находиться в диапазоне $50\% \leq t_{50} \leq 90\%$ при уровне p = 50% от $R_{max}$.

На сегодняшний день на Российском рынке измерительных приборов, в частности профилометров для измерения параметров шероховатости, преобладают приборы импортного производства, которые определяют параметры шероховатости не по ГОСТ, а по ISO 4287-1997. С замерами параметров $R_a$ ($R_z$) и $R_{max}$ проблем нет, т.к. они аналогичны в ГОСТ и ISO. Параметр $t_p$ в ISO отсутствует. В своем каталоге мы приводим его аналог по ISO 4287-1997 - относительной опорной длиной профиля является величина $R_{mr(c)}$, где "c" соответствует "p", но берется в долях от $R_z$. Мы также рекомендуем этот параметр с учетом преобладания импортных приборов измерения и контроля шероховатости.

Измерение параметров шероховатости производится контактным методом с помощью профилографов-профилометров, параметры которых должны соответствовать ГОСТ 19300-86 "Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры".

Перечисленные параметры описывают только топологию поверхности, но не ее абразивные свойства. Поэтому рекомендуется выполнять финишную обработку поверхностей гильзы и штока обкаткой роликами или накатным полированием, т.е. без снятия материала, только за счет деформационного упрочнения. На уплотняемых поверхностях не допускается наличие следов коррозии, раковин, царапин, задиров.

## Геометрия посадочных мест

В Российской Федерации имеются государственные стандарты на размеры и допуски установочных канавок для резиновых колец, резиновых манжет, резино-тканевых шевронных манжет, резиновых грязесъемников, для фторопластовых уплотнительных устройств с гофрированными пружинами для поршней. На установочные канавки для опорно-уплотнительных и защитных элементов гидроцилиндров из современных материалов (термоэластопластов, термопластов) стандарты РФ отсутствуют. Однако существуют международные стандарты ISO. В Украине эти международные стандарты приняты в качестве государственных (ДСТУ ISO — Державный стандарт Украины).

Наша компания при производстве уплотнительных систем так же при возможности руководствуется международными стандартами.

**ISO 5597-93.** "Гидроприводы объемные. Цилиндры. Посадочные места под манжеты штоков и поршней. Размеры и допуски." На рисунке 12 показано посадочное место для штоковой манжеты.

Таблица 1 справедлива для всех типов канавок, а также для фасок на гильзе цилиндра для поршневых манжет.

**ISO 7425-95.** "Гидроприводы объёмные. Места посадочные под уплотнители, состоящие из поджимного эластомерного кольца и скользящего пластмассового элемента. Часть 1. Места посадочные под уплотнители поршней. Размеры и допуски. Часть 2. Места посадочные под уплотнители поршней. Размеры и допуски."

**Рис. 11.** Схема шероховатости и ее элементы.

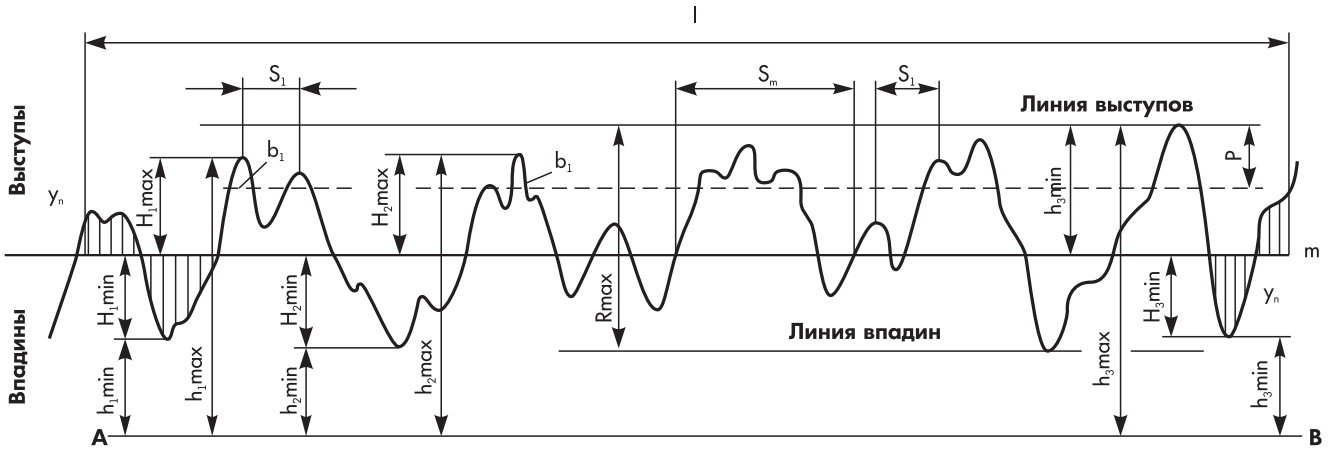
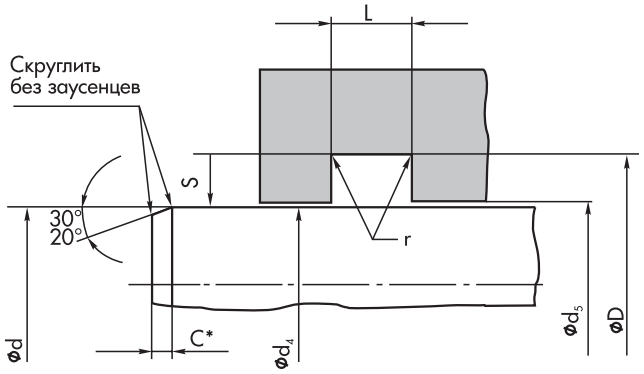



**Табл. 1.** Размер заходной фаски на штоке.

| Радиальная высота посадочного места и допуск, S, мм | 3,5 | 4 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | +0,15 -0,05 | | +0,15 -0,10 | +0,20 -0,10 | +0,25 -0,10 | +0,30 -0,15 | +0,35 -0,20 | +0,40 -0,20 |
| Min ширина фаски, C, мм | 2 | 2 | 2,5 | 4 | 5 | 6,5 | 7,5 | 10 |

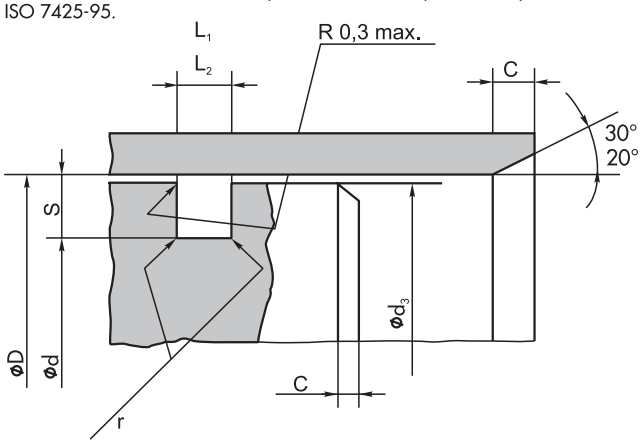



* См. таблицу

**Рис.12.** Посадочное место для штоковых манжет.

На рисунке 13 показано посадочное место поршневого комбинированного уплотнения по данному стандарту.

**Рис.13.** Посадочное место поршневого комбинированного уплотнения по ISO 7425-95.




ISO 6195-95. "Гидроприводы объёмные и пневмоприводы. Цилиндры. Места посадочные под грязесъёмники штоков для сопряжений возвратно-поступательного движения. Размеры и допуски."

Настоящий стандарт распространяется на закрытые канавки для установки грязесъемников одностороннего действия (тип A), на открытые канавки (тип B), на закрытые канавки для установки грязесъемников двухстороннего действия (тип C) и закрытые канавки для установки комбинированных грязесъемников с поджимным резиновым кольцом (тип D).

**Рис.14.** Посадочное место (закрытая канавка) грязесъемника одностороннего действия (тип A по ISO 6195-95).

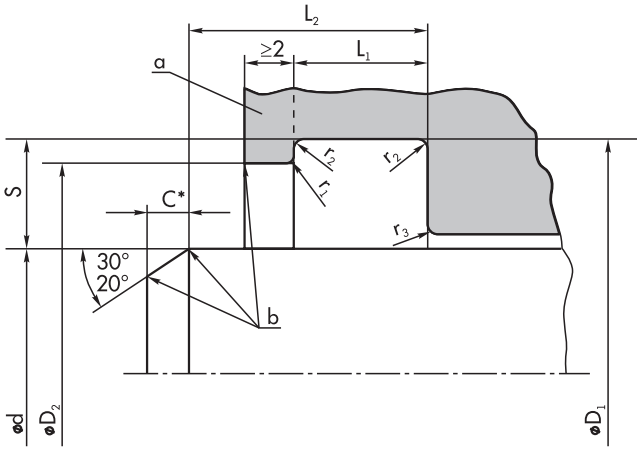



**Рис.15.** Посадочное место направляющего кольца штока по ISO 10766.

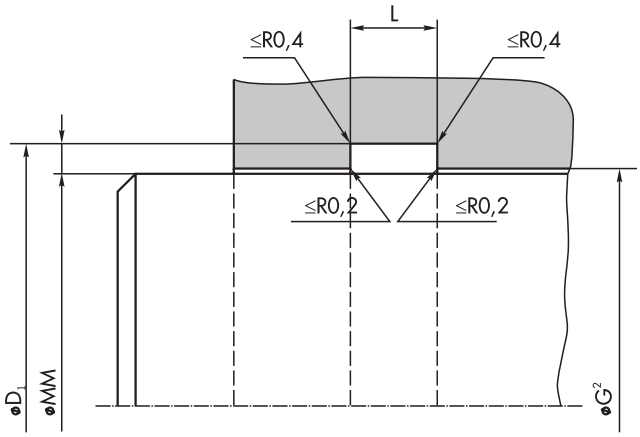
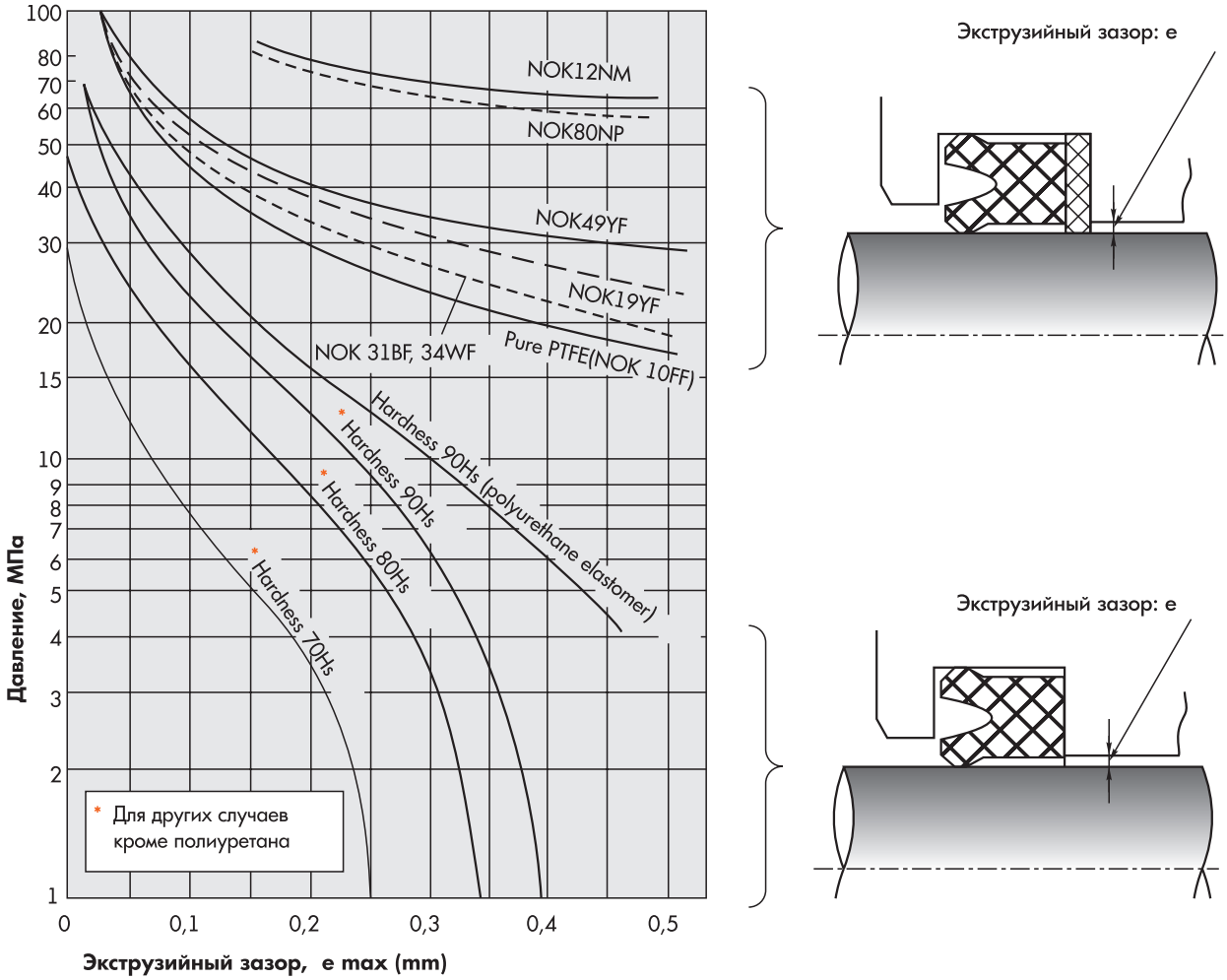


**Рис.16.** Зависимость экструзийного зазора от твердости материала уплотнения и давления.




На рисунке 14 показано посадочное место для грязесъемников одностороннего действия (тип A или тип WR в соответствии с номенклатурой RGC™).
ISO 10766. "Гидроприводы объемные. Цилиндры. Места посадочные под направляющие кольца поршня и штока."
На рисунке 15 показано посадочное место под направляющие кольца штока.
Отмечалось, что при высоком давлении может происходить выдавливание (экструзия) уплотнения в зазор подвижными деталями цилиндра — поршнем и гильзой или штоком и буксой. Чем выше твердость материала уплотнения, тем меньше уплотнение подвергается экструзии. На рисунке 16 показаны зависимости максимально допускаемого зазора (без защитного кольца и с ним) для материалов разной твердости.

## ВИДЫ И СВОЙСТВА РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Главной функцией уплотнений гидроцилиндров является разделение двух сред. Для штоковых уплотнений это разделение рабочей гидравлической жидкости, находящейся под давлением, и атмосферы. Для поршневых уплотнений — разделение рабочей жидкости, находящейся под разными давлениями.

## Основные функции гидравлической жидкости и требования к ней

Гидравлическая жидкость должна выполнять несколько функций.
**Передача энергии** — является основной функцией гидравлической жидкости. Для эффективной передачи гидравлической энергии необходима жидкость, которая не сжимается и легко течет по гидравлическому контуру. Необходимо отметить, что нагрузка на гидравлические масла постоянно растет. Индекс нагрузки за последние 40 лет увеличился в 15 раз!
**Смазывание** — оборудование, используемое в гидравлических системах, изготавливается, как правило, с высокой точностью. Все движущиеся детали должны быть соответствующим образом смазаны для минимизации трения и изнашивания. Гидравлическая жидкость выполняет функцию смазки для движущихся сопряжений гидропривода.
**Защита** — гидросистема должна быть защищена от коррозии.
**Охлаждение** — жидкость должна быть способна рассеивать любое количество тепла, выделяющееся в гидравлической системе.
Способность выдерживать условия, которые существуют в системе — гидравлическая жидкость должна быть **устойчива к воздействию тепла и окислению, а также не должна разлагаться с образованием отложений и шламов.**
Жидкость также должна быстро **отделять воду и легко фильтроваться** для удаления твердых примесей, иметь гидролити-

ческую стабильность.

В качестве рабочих жидкостей в гидравлическом приводе применяют гидравлические масла на нефтяной основе (минеральные) и синтетические, смеси масел и водомасляные эмульсии. Выбор типа и марки рабочей жидкости определяется назначением, степенью надежности и условиями эксплуатации гидроприводов машин.

**Минеральные масла** получают в результате переработки высококачественных сортов нефти с введением в них присадок, улучшающих их физические свойства. Присадки добавляют в количестве от 0,05% до 10%. Присадки могут быть многофункциональными, т.е. влиять на несколько физических свойств сразу. Различают присадки антиокислительные, вязкостные, противоизносные, снижающие температуру застывания жидкости, антипенные и т.д.

**Синтетические масла** на основе силиконов, хлор- и фторуглеродистых соединений, полифеноловых эфиров и т.д. Негорючи, стойки к воздействию химических элементов, обладают стабильностью вязкостных характеристик в широком диапазоне температур. В последнее время, несмотря на более высокую стоимость синтетических масел, они находят все большее применение в гидроприводах машин общего назначения, благодаря своим преимуществам.

**Смеси** различных сортов минеральных масел между собой, с керосином, глицерином и т.д. применяют в гидросистемах высокой точности, а также в гидросистемах, работающих в условиях низких температур.

**Водомасляные эмульсии** представляют собой смеси воды и минерального масла в соотношениях 100:1, 50:1 и т.д. Минеральные масла в эмульсиях служат для уменьшения коррозионного воздействия рабочей жидкости и увеличения смазывающей способности. Эмульсии применяют в гидросистемах машин, работающих в пожароопасных условиях и в машинах, где требуется большое количество рабочей жидкости (например, в гидравлических прессах). Применение ограничено отрицательными и высокими (до 60°С) температурами.

## Система обозначения гидравлических масел

Принятая в мире классификация минеральных гидравлических масел основана на их вязкости и наличии присадок, обеспечивающих необходимый уровень эксплуатационных свойств.

В соответствии с ГОСТ 17479.3-85 "Масла гидравлические. Классификация и обозначение", обозначение отечественных гидравлических масел состоит из групп знаков, первая из которых обозначается буквами "МГ" (минеральное гидравлическое), вторая — цифрами и характеризует класс кинематической вязкости, третья — буквами и указывает на принадлежность масла к группе по эксплуатационным свойствам.

По ГОСТ 17479.3-85 (стандарт ISO 3448) гидравлические масла по значению вязкости при 40°С делятся на 10 классов (таблица 2).

**Табл. 2.** Классы вязкости гидравлических масел.

| Класс вязкости | Кинематическая вязкость при 40°С, мм²/с | Класс вязкости | Кинематическая вязкость при 40°С, мм²/с |
|---|---|---|---|
| 5 | 4,14 — 5,06 | 32 | 28,80 — 35,20 |
| 7 | 6,12 — 7,48 | 46 | 41,40 — 50,60 |
| 10 | 9,00 — 11,00 | 68 | 61,20 — 74,80 |
| 15 | 13,50 — 16,50 | 100 | 90,00 — 110,00 |
| 22 | 19,80 — 24,20 | 150 | 135,00 — 165,00 |

В зависимости от эксплуатационных свойств и состава (наличия соответствующих функциональных присадок) гидравлические масла делят на группы А, Б и В.

**Группа А** (группа НН по ISO) — нефтяные масла без присадок, применяемые в малонагруженных гидросистемах с шестеренными или поршневыми насосами, работающими при давлении до 15 МПа и максимальной температуре масла в объеме до 80°С.

**Группа Б** (группа HL по ISO) — масла с антиокислительными и антикоррозионными присадками. Предназначены для средненагруженных гидросистем с различными насосами, работающими при давлениях до 25 МПа и температуре масла в объеме свыше 80°С.

**Группа В** (группа НМ по ISO) — хорошо очищенные масла с антиокислительными, антикоррозионными и противоизносными присадками. Предназначены для гидросистем, работающих при давлении свыше 25 МПа и температуре масла в объеме свыше 90°С.

В масла всех указанных групп могут быть введены загущающие (вязкостные) и антипенные присадки.

Загущенные вязкостными полимерными присадками гидравлические масла соответствуют группе HV по ISO 6743/4.

Верхний температурный предел длительной работы масел на нефтяной основе составляет 80°С - 90°С, кратковременно эту температуру можно повышать до 110°С - 120°С. Если гидропередачу рассчитывают на эксплуатацию при более высоких температурах, то в ней приходится использовать дорогие и дефицитные высокотемпературные синтетические жидкости. Серьезным недостатком масел на нефтяной основе является их горючесть, поэтому при повышенных требованиях к взрыво-пожаробезопасности объектов приходится применять негорючие или повышенной огнестойкости жидкости. Существует широкий ассортимент таких жидкостей, однако их использование связано с решением сложных проблем.

Основным препятствием к широкому применению синтетических жидкостей является их высокая стоимость (от 10 до 100 раз выше стоимости минеральных масел), ограниченность сырьевых ресурсов, необходимость замены в гидросистеме материалов уплотнений и некоторых металлов, токсичность многих жидкостей или продуктов их разложения. Кроме того, многие синтетические жидкости, обладая рядом уникальных свойств, не соответствуют комплексу остальных требований.

Существует несколько классов синтетических гидравлических жидкостей.

## Разновидности синтетических масел

Свойства синтетических масел зависят от химического строения, поэтому это является основным критерием их классификации:

- углеводородные масла (hydrocarbon oil, HC oil) на основе полиальфаолефинов, изопарафиновых углеводородов и алкилбензола;
- полиэфирные масла на основе:
  - эфиров двухосновных кислот и первичных спиртов (напр., изооктиловый эфир себациновой кислоты);
  - эфиров полиолов, полифениловых эфиров;
  - полигликолевых эфиров (напр., полиалкиленгликолевый эфир);
  - эфиров фосфорной кислоты;
- силиконовые масла;
- фторсодержащие эфирные масла.

Производители синтетических масел обычно присваивают своим продуктам не химические, а технические наименова-

ния. Поэтому по товарным названиям не всегда можно судить о свойствах масел и пригодности к конкретной области применения.

**Полиальфаолефиновые масла** (ПАО) (polyalphaolefin - PAO). Распространены широко и составляют более одной третьей всех синтетических масел. Они отличаются универсальными смазочными свойствами, могут работать в широком интервале температур, обладают высоким индексом вязкости и стабильностью свойств на протяжении всего срока службы, не вызывают коррозии металлов, не образуют нагара и отложений, не оказывают отрицательного влияния на материалы прокладок и уплотнений, хорошо смешиваются с минеральными маслами.

**Масла алкилированных ароматических соединений** (alkylated aromatics). Чаще всего, применяется алкилбензол alkylbenzene. На рынок поступают два продукта — алкилбензол с низким индексом вязкости, который применяется в смеси с нафтеновым маслом для получения масел для компрессоров холодильников, и диалкилбензол, с более высоким индексом вязкости, напоминающий парафиновое и полиальфаолефиновое масло, который отличается хорошими низкотемпературными свойствами и применяется для производства арктических масел и моторных масел для двухтактных двигателей.

**Полигликолевыемасла** (polyglycols-PG, polyalkyleneglycols -PAG). По стандарту DIN 51 502 такие масла сокращенно обозначаются PG. Они также составляют около 1/3 всех синтетических масел. Свойства очень разные, в зависимости от исходных мономеров и молекулярной массы. Большинство применяемых на практике полигликолей не смешиваются с минеральным маслом или смешиваются ограничено. PG масла отличаются рядом положительных свойств: высоким значением индекса вязкости, стойкостью к высокой нагрузке, хорошей антиокислительной и термической стойкостью при введении соответствующих присадок. Особенно ценятся PG масла ввиду низкой воспламеняемости (температура вспышки — выше 220°C) и низкой температуры застывания (ниже -30°C). Ассортимент масел PG довольно широкий.

**Полиэфирные масла** (масла органических сложных эфиров) (polyesters - E). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются буквой E и составляют большую группу синтетических масел, особенно для реактивной авиации. В этой области они незаменимы, так как обладают наивысшим индексом вязкости (до 180), низкой температурой застывания (ниже - 50°C), плохой воспламеняемостью и низкой летучестью (давление насыщенного пара около 1 мбар при 205°C).

**Эфиры фосфорной кислоты** (phosphate esters - PH). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются PH. Основные преимущества этих масел — они негорючие и в местах интенсивного трения, при высокой температуре, образуют разделяющую, противозадирную фосфатную пленку, уменьшающую трение и предохраняющую поверхность деталей от износа и задира. Масла эфиров фосфорной кислоты смешиваются с минеральными и другими синтетическими маслами, поэтому могут применяться как самостоятельные синтетические масла, и как компоненты минерального. Масла эфиров фосфорной кислоты применяются для компрессоров, негорючих гидравлических жидкостей и как противоизносные присадки.

**Силиконовые масла** (silicones - SI). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются SI. Они химически инертны и термически стойки (разрушаются при температуре выше 300°C, температура вспышки около 300°C), имеют низкую температуру застывания (ниже -50°C), незначительную летучесть, наивысший индекс вязкости (около 300) и не вспениваются. Силиконовые масла не обладают хорошими смазывающими свойствами, не смешиваются с минеральными маслами. Применяются как специальные компрессорные масла и гидравлические жидкости и в качестве электроизоляционного масла. Силиконовые масла примерно в 10-100 раз дороже минерального масла.

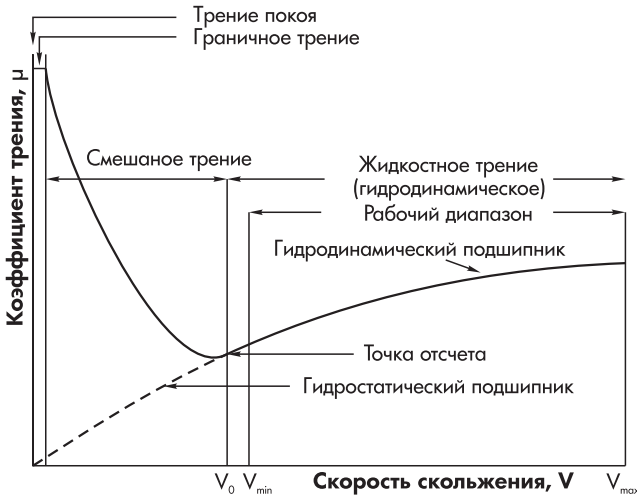
**Фторсодержащие эфирные масла** (fluorocarbons - FK). Эти масла по стандарту DIN 51 502 обозначаются FK. Основные их преимущества — химическая инертность, негорючесть, высокая стойкость к окислению и к повышенной температуре, очень хорошие диэлектрические свойства. Недостатки — относительно низкий индекс вязкости, высокая температура застывания. Фторсодержащие масла применяются в холодильной технике и в установках, где масло находится в контакте с кислородом или другими агрессивными веществами. Эти масла в сотни раз дороже минерального масла.

***Примечание:*** *при использовании уплотнений с синтетическими маслами необходима тщательная проверка стойкости материала уплотнения к основным компонентам синтетического масла, а в ряде случаев и экспериментальная проверка стойкости.*

## ТРЕНИЕ И ИЗНОС

На трение уплотнений гидроцилиндров существенное влияние оказывает наличие и толщина пленки гидрожидкости (масла). Качественно характер трения описывается известной диаграммой Герси-Штрибека, показанной на рисунке 17.

**Рис.17.** Кривая Герси-Штрибека зависимости силы трения от скорости скольжения.

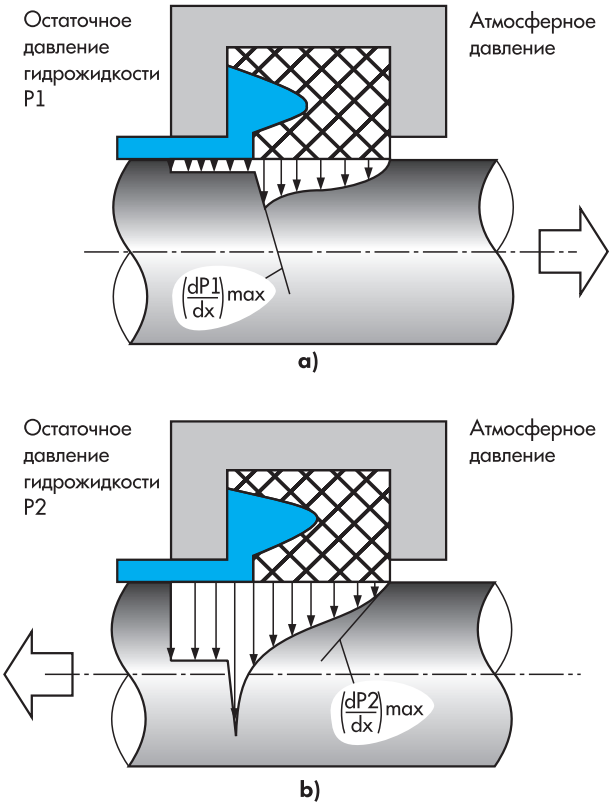



С уменьшением вязкости гидравлического масла (с повышением температуры) минимум кривой смещается в сторону больших скоростей. Поскольку скорость поршня цилиндра переменна по его ходу, то наиболее характерным режимом трения в гермоконтактах уплотнений будет смешанный режим, который является наиболее сложным для его формализации и расчетного анализа.

Схема работы уплотнения, на примере штокового манжетного, показана на рисунке 18. Необходимо отметить, что уплотнение в процессе работы всегда движется по смоченной поверхности. При этом перед уплотняющей кромкой возникает рост гидродинамического давления, которое, в свою очередь,

,вызывает дополнительную ответную деформацию уплотняющей кромки. Режим такой смазки носит название упругогидродинамическая. А поскольку материалы уплотнений (эластомеры) относят к гиперупругим материалам (коэффициент Пуассона близок к 0,5), то смазку гермоконтакта можно назвать гиперупругогидродинамическая.

**Рис. 18.** Схема работы штокового манжетного уплотнения.




Задачи упругогидродинамической смазки относятся к сверхсложным задачам мультифизики, т.е. к задачам на стыке нескольких наук (теории упругости, гидродинамики, трибологии). Причем все задачи существенно нелинейны. Начало решения таких задач положил русский ученый Н.П. Петров (1836-1920). Современные методы расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений будут изложены ниже. Здесь приведем лишь характеризующие зависимости процесса образования в гермоконтакте уплотнений смазывающей пленки.

Точка перехода к жидкостной смазке определяется характеристической зависимостью:

$$V_J = 9/8p(b/p_c)\ |\ dp/dx\ |_{max}\ (R_{max}/b)^2$$

где b — ширина площадки контакта уплотнения, см;
$p_c$ — среднее контактное давление на площадке, Па;
$R_{max}$ — расстояние между линией выступов и линией впадин (высотный параметр шероховатости), см;
$|dp/dx|_{max}$ — абсолютная величина максимального градиента возрастания давления перед уплотняющей кромкой уплотнения, Па/см.

Толщина масляной пленки определяется зависимостью:

$$h = [8V\mu/9|dp/dx|_{max}]1/2$$

где V — скорость скольжения, см/с;
μ — вязкость гидравлического масла, Па/с.

Поскольку на прямом ходе штока (выдвижение) градиент контактных давлений больше, чем на обратном, то при равных скоростях скольжения, толщина масляной пленки на прямом ходе также будет больше.

## СИСТЕМЫ УПЛОТНЕНИЙ

При тяжелых режимах работы, когда одновременно возникают максимальные режимы эксплуатации, а именно:

– высокое рабочее давление;
– высокая скорость хода;
– длинный ход и большое количество циклов с дополнительными требованиями минимальной течи, низкого трения, высокой надежности в эксплуатации;

одиночный уплотнительный элемент не может обеспечить безотказную работу гидроцилиндра. В этой связи все ведущие производители уплотнений (Freudenberg-Simrit-Merkel; Trelleborg-Busak-Shamban; Gapi Group-Artic Seals; Guarnitec; Guardex и др.) разработали и производят так называемые "системы уплотнений".

Наша компания также производит весь спектр уплотнительно-направляющих и защитных элементов гидроцилиндров, из которого могут быть образованы различные высоконадежные системы уплотнений.

В основном "системы уплотнений" применяют для уплотнения штока, поскольку требования к герметичности уплотнений поршня все же несколько ниже, и допускаемые перетечки на поршне выше.

Отдельные уплотнения, объединенные в одной системе, должны иметь следующие признаки:

### 1. Первичное уплотнение.

Первичное уплотнение — это передовая линия защиты системы уплотнений, поэтому оно должно обеспечивать:

- достаточный уплотняющий эффект при высоком давлении с обеспечением небольших утечек для смазывания вторичного уплотнения;
- высокое сопротивление экструзии (продавливанию уплотнения высоким давлением в зазор между штоком и буксой);
- очень хороший обратный насосный эффект (обратное всасывание);
- низкое трение при высоком рабочем давлении;
- высокую износостойкость;
- возможность разгрузки давления.

### 2. Вторичное уплотнение.

Вторичное уплотнение — это вторая линия "эшелонированной уплотняющей обороны", которая должна обеспечить:

- высокий уплотняющий эффект при низком давлении;
- высокую износостойкость;
- хороший обратный насосный эффект (обратное всасывание) при низком давлении совместно с грязесъемником двойного действия.

### 3. Опорно-направляющий элемент.

Опорно-направляющий элемент определяет взаимное расположение уплотнений и уплотняемых поверхностей, поэтому он должен обеспечивать:

- незначительную деформацию под нагрузкой;
- высокую износостойкость;
- низкое трение.

### 4. Грязесъемник.

Основная функция грязесъемника — это защита гидроцилиндра от попадания в рабочую жидкость любых инородных включений. Грязесъемник должен обеспечивать:

- высокую очищающую ("грязеудаляющую") способность;
- на втягивающемся штоке должна оставаться масляная пленка.

Для наилучших результатов рекомендуется применять комбинации разных материалов при выборе основного и вторичного уплотнения, например, Hytrel 7248 и Hytrel G4774 или Фторопласт (PTFE) и Полиуретан. Первичное уплотнение обычно изготавливается из материала с более высокой твердостью, поскольку именно оно непосредственно воспринимает высокое давление. Чаще всего это уплотнение имеет защитное кольцо для предотвращения экструдирования. В зависимости от типа вторичного уплотняющего элемента грязесъемник однонаправленного или двунаправленного действия дополняет систему, обеспечивая самую высокую степень надежности при работе, необходимую смазку уплотнительной системы и долговечность применяемых уплотнительных элементов.

На рисунке 19 показана общая структурная схема "системы уплотнений" для штока гидроцилиндра.

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ УПЛОТНЕНИЙ

## Численное моделирование

Задача расчета гермоконтактов уплотнений относится к сверхсложным задачам мультифизики, поскольку она должна решаться сразу в нескольких ее разделах: теории упругости эластомеров, гидродинамике, механике контактных взаимодействий и триботехнике, причем в каждом из этих разделов задача решается в нелинейной постановке. На рисунке 21 показана взаимосвязь разделов механики при решении задачи расчета и моделирования гермоконтактов уплотнений гидроцилиндров.

Аналитически такую задачу решить не представляется возможным, поэтому она решается с требуемым приближением с использованием численного моделирования и программ инженерного анализа (Computer Aided Engineering – CAE).

Задача расчета гермоконтактов уплотнений гидроцилиндров относится к задачам взаимодействия "жидкость — конструкция" (FSI – Fluid Structure Interaction).

Общепринятым современным методом анализа напряженно-деформированного состояния уплотнений, в том числе с учетом физической (эластомерные материалы) и геометрической (форма профиля) нелинейностей является метод конечных элементов (МКЭ или в английском варианте Finit Elements Method – FEM).

**Рис. 19.** Вариант структурной схемы высоконадежной "системы уплотнений" штока.

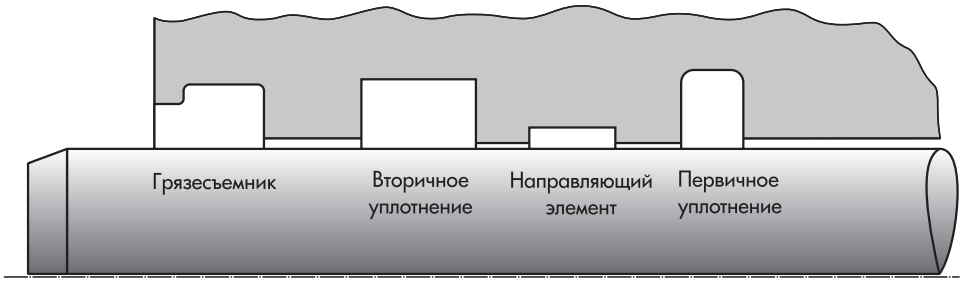



**Рис. 20.** Вариант высоконадежной уплотнительной системы.

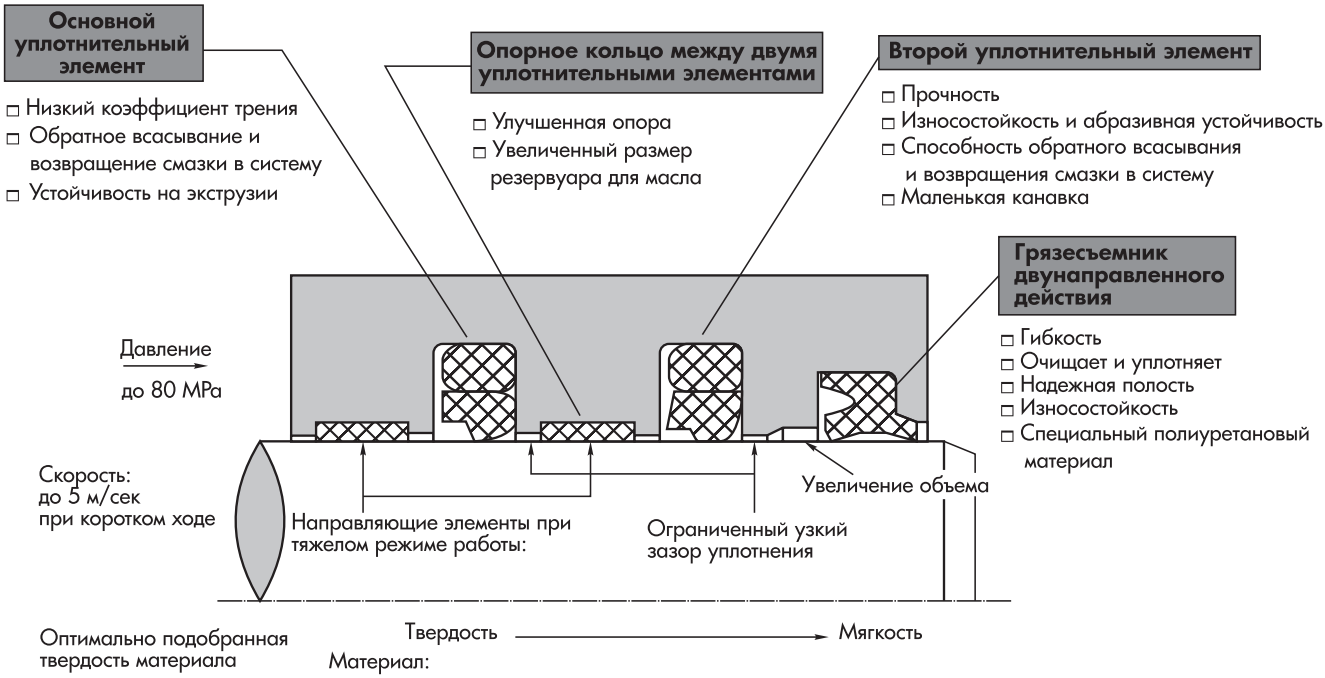
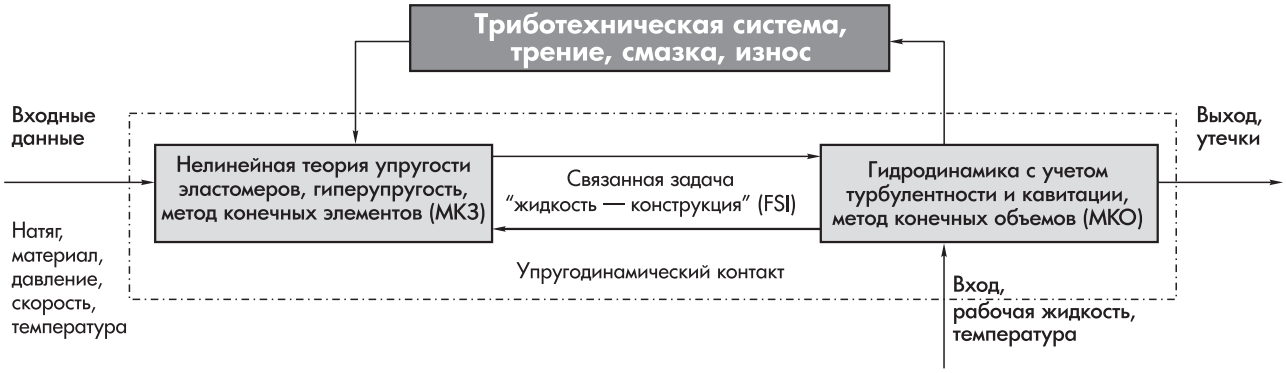


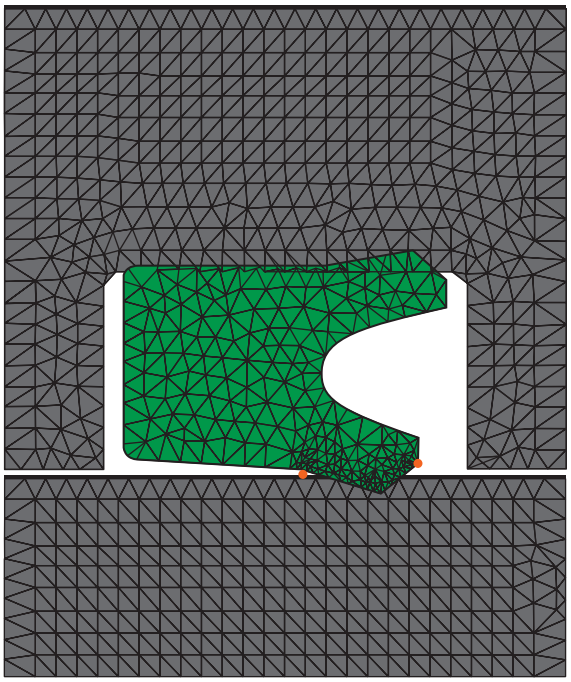
**Рис. 21.** Мультифизическая природа задачи расчета гермоконтактов гидроцилиндров.




Эластомерные материалы относят к гиперупругим материалам, т.е. к материалам, у которых коэффициент Пуассона очень близок к одному из предельных его значений - 0,5. Их свойства чаще всего моделируют потенциалом Муни-Ривлина. Постоянные, входящие в формулу потенциала, получают из простых испытаний на одноосное растяжение, сжатие и изгиб.

Поскольку наибольший интерес представляют напряжения в гермоконтакте, то при разбиении модели на конечные элементы сетку в зоне контакта желательно максимально уплотнить (рисунок 22). Это повышает точность, но и существенно увеличивает объем расчетов.

**Рис.22.** Уплотнение сетки конечных элементов в зоне контакта.



Уплотнения гидроцилиндров представляют собой осесимметричные тела вращения, поэтому при подготовке расчетной модели в предположении, что геометрия детали, все граничные условия и нагрузки также симметричны относительно этой оси, задача может быть сведена к плоской. Это существенно снижает расчетный объем. Однако если исследовать поведение уплотнения в случае возможного перекоса осей поршня-штока и гильзы цилиндра, то модель должна быть объемной с одной плоскостью симметрии, проходящей через пересекающиеся оси.

Поскольку задача существенно нелинейная, то она очень чувствительна к временному шагу решения, что требует достаточно тонкой его настройки.

Численное решение задач аэрогидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD) в большинстве своем основывается на методе конечных (контрольных) объемов (МКО или Control Volume Method в англоязычном варианте). Одна из основных проблем совместного решения — связывание узлов конечно-элементной сетки с узлами конечно-объемной.

Моделирование задач мультифизики предполагает наличие гибкого инструмента, позволяющего, с одной стороны, с лёгкостью связывать различные математические модели или готовые программные комплексы, не заостряя при этом внимание исследователя на численных аспектах реализации дискретной модели или алгоритма. С другой стороны, должна быть обеспечена возможность детальной настройки каждого параметра вычислительного комплекса, как на уровне программиста, так и пользователя.

Не последними при решении сопряженных задач являются вопросы авторского права, лицензионной чистоты и совокупной стоимости всего программного продукта. Проприетарное CAE/CFD программное обеспечение весьма дорогое, поэтому наилучшим решением сегодня может быть использование открытых архитектур, разработанных с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Наиболее распространенной бесплатной операционной системой является Linux, относящаяся к семейству Unix. Имеется ее дистрибутив с уже встроенными программами инженерных расчетов – CAELinux на базе дистрибутива Ubuntu. Имеется 64-bit версия. В дистрибутив уже включены следующие программы:

- Пакет для моделирования и анализа протекания термодинамических процессов SALOME_MECA;
- Пакеты по вычислительной гидродинамике OpenFOAM, Gerris и Code-Saturne;
- Системы 2D и 3D проектирования (САПР) и пре-/постобработки данных: Paraview, OpenDX, EnGrid, Elmer GUI, Netgen, Tetgen, GMSH, Salome, Freecad, QCad;
- Системы симуляции физических процессов: Elmer, Calculix, Impact, MBDyn, DynELA, FEniCS;
- Пакеты для научных расчётов: OpenModelica, GNU Octave (+ QtOctave GUI ), R & RKWard, Scilab, wxMaxima, SciPy, LaTeX.

Основными достоинствами таких пакетов являются открытый исходный код, полностью модульная объектная модель, абстрагирование от определенных физических моделей.

Существуют два основных метода для решения задач взаимодействия жидкости и конструкции с помощью численного моделирования: монолитный и метод расщепления. Монолитный метод подразумевает сведение задачи в одну систему уравнений с единым методом их решения.

**Рис. 23.** Метод передачи данных в связанных задачах FSI.

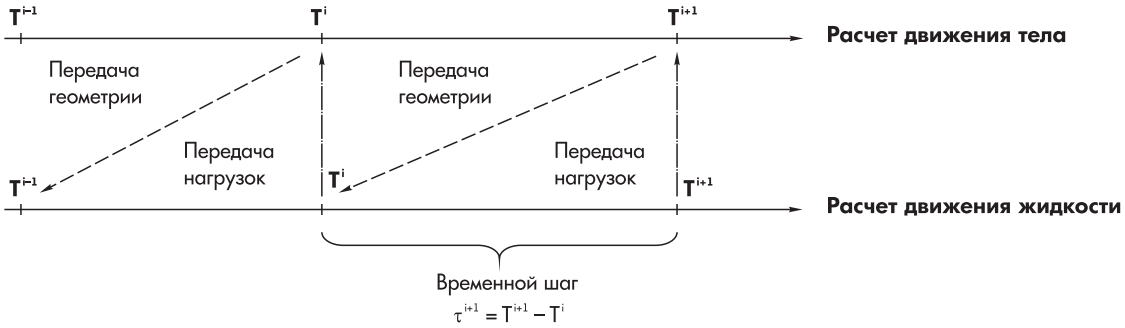
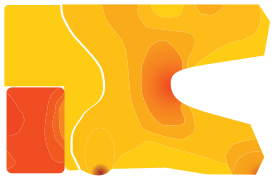
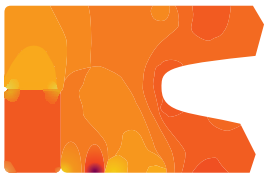



**Рис. 24.** Напряженно-деформированное состояние штоковой манжеты при давлении 0 и 10 МПа, определенное МКЭ.



**Штоковое уплотнение под давлением 0 МПа**



**Штоковое уплотнение под давлением 10 МПа**

Метод расщепления предполагает разделение всей системы уравнений на подсистемы, которые решаются отдельно, периодически обмениваясь данными через заданный интервал времени. Монолитный метод более устойчив и лучше отражает физику явления. Однако он требует общего математического аппарата для решения всех уравнений, в то время как большинство существующих на сегодняшний день решателей ориентированы либо на моделирование динамики деформируемых конструкций, либо на моделирование движения жидкости или газа. На рисунке 23 представлен метод обмена данными в связанных задачах FSI.

Метод расщепления позволяет использовать существующие решатели. Самая простая модификация метода расщепления - явный метод расщепления. При использовании явного метода расщепления решение подсистем осуществляется один раз на одном интервале обмена. Однако известно, что явная схема обладает численной неустойчивостью. Причина неустойчивости - неравенство значений скорости поверхности конструкции и нагрузок на ней, вычисленных в подсистемах в моменты обмена. Существует три пути устранения неустойчивости: использование неявной схемы расщепления, использование явной схемы с предиктор/корректором и использование искусственной сжимаемости. Использование неявной схемы в методе расщепления предполагает повторное решение уравнений движения жидкости и динамики конструкции вплоть до достижения согласованного решения обеих подсистем. Такой способ позволяет в значительной мере устранить причину неустойчивости, однако в десятки раз увеличивает время расчета. Использование предиктор/корректора предполагает предсказание скорости границы со стороны конструкции и нагрузки на границе со стороны потока на следующем шаге. Однако, поскольку нагрузки, вычисляемые в потоке, зависят от предсказанных, а не истинных смещений твердого тела на границе раздела, в случае недостаточно точного предсказания это также может приводить к неустойчивости. Использование искусственной сжимаемости предполагает внедрение в уравнение неразрывности для жидкости коэффициентов демпфирования, предугадывающих отклик подвижной или деформируемой конструкции на изменение нагрузки со стороны потока. На рисунке 24 показано напряженно-деформированное состояние манжеты с защитным кольцом.

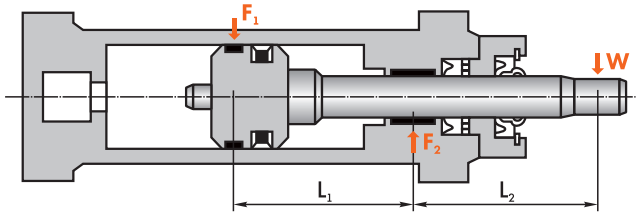
## Расчет ширины опорного кольца

Расчет опорно-направляющих колец проводится для двух вариантов нагрузки. Для механизмов, в которых в проушинах цилиндра есть радиальные составляющие усилия (прежде всего это рычажные механизмы привода рабочих органов с относительно высокими скоростями перемещения). Расчет проводится в следующей последовательности:

1. Выполняется силовой (кинето-статический) расчет механизма, включающего гидроцилиндр, как звено, и находятся радиальные реакции в проушинах.
2. С использованием плана сил, находятся усилия на опорные кольца.
3. Выполняется проектный расчет ширины опорного кольца, исходя из допускаемых усилий сжатия и коэффициента запаса.

На рисунке 25 показан пример плана сил гидроцилиндра.

**Рис. 25.** Определение усилий на опорно-направляющих кольцах.




Из рисунка видно:

$$W \times L_2 = F_1 \times L_1;$$

откуда для поршневого опорно-направляющего кольца получаем

$$F_1 = W \times (L_2/L_1).$$

И второе соотношение:

$$F_2 = W + F_1;$$

или, подставляя $F_1$, получаем зависимость нагрузки $F_2$ для штокового опорно-направляющего кольца:

$$F_2 = W \times (L_1 + L_2)/L_1.$$

Для механизмов, у которых в проушинах гидроцилиндра практически отсутствуют радиальные нагрузки (прежде всего это гидроподъемники с относительно невысокими скоростями перемещения):

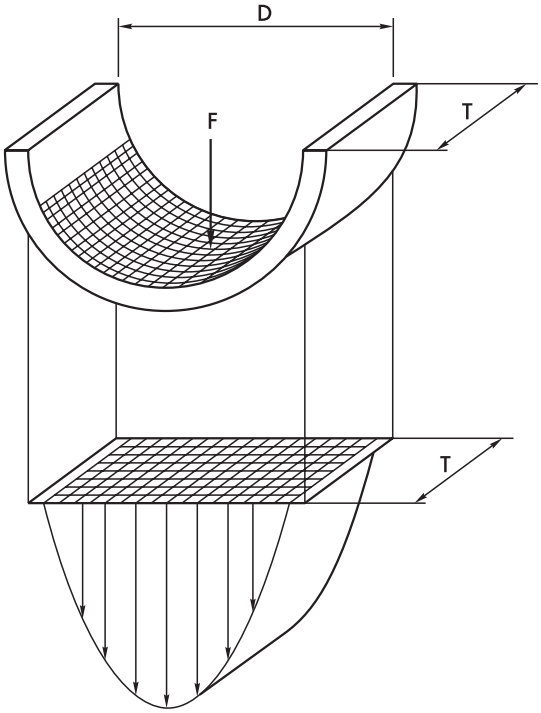
$$F^* = (G_П + G_Ш) + (1/200) \times (p\ D^2/4) \times p_{max};$$

Далее принимается

$$F^* = F_1 = F_2.$$

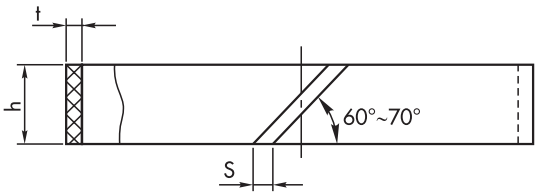
Как видим, здесь учитывается радиальная нагрузка 0,5% от осевой, возникающая из-за перекосов и т.п.
Зная радиальную нагрузку, подбор ширины опорно-направляющего кольца выполняются по средней величине контактных давлений, т.е по площади T x D.

**Рис. 26.** Контактные давления в опорно-направляющем кольце.




Расчет раскроя полосы для направляющих колец.

**Рис. 27.** К расчету полосы для направляющих колец.




Длина отрезаемой полосы определяется по зависимости:

$$L = p * (D - t) - S,$$

где D — диаметр цилиндра, мм;
t — толщина ленты, мм;
S — величина зазора между торцами ленты, мм.

# МОНТАЖ УПЛОТНЕНИЙ

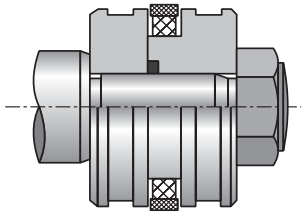
Требования к уплотняемым и заходным поверхностям указаны на схемах посадочных мест (см. технические характеристики уплотнения). Только их безусловное соблюдение позволит получить герметичное уплотнение с большим ресурсом работы. Любые повреждения уплотняемых и заходных поверхностей (заусенцы, вмятины, следы коррозии, сколы хрома и т.д.) не допускаются. Перед сборкой гидроцилиндра необходимо провести контроль состояния поверхностей штока, гильзы, посадочных мест и заходных конических поверхностей на предмет отсутствия указанных дефектов. Все детали должны быть очищены от загрязнения, влаги, консервационной смазки, стружки, продуты сжатым воздухом и смазаны рабочей жидкостью.
Монтаж уплотнительных колец должен производиться методом, исключающим механические повреждения. Ниже приводятся рекомендации по способам и конструкциям приспособлений для такого монтажа.

## Монтаж поршневых уплотнений

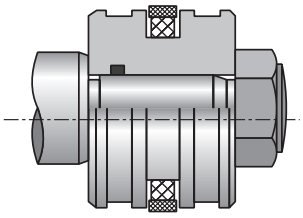
Уплотнения поршня могут устанавливаться как в открытую, так и в закрытую (глухую) канавку (рисунок 28).

**Рис. 28.** Установка уплотнения поршня в открытую (а) и закрытую (глухую) канавку (б).

**а) установка в открытую канавку**



**б) установка в закрытую (глухую) канавку**



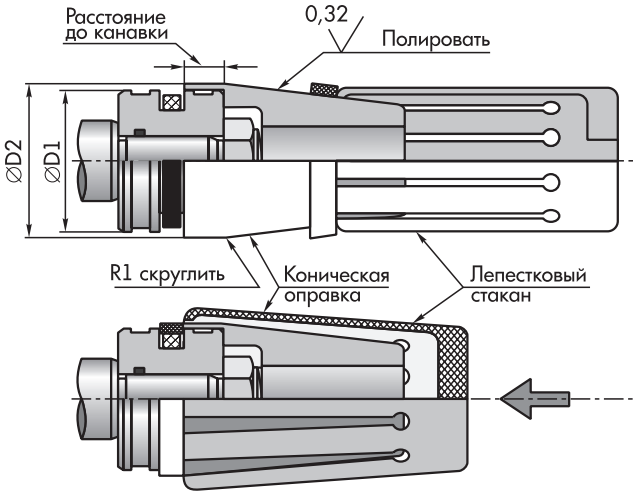
Установка уплотнений в открытую канавку не вызывает трудностей и не требует специальных приспособлений. Так же просто производится и монтаж разъемных уплотнительных колец типа P1. Для установки неразъемных уплотнительных колец в закрытую (глухую) канавку необходимы специальные приспособления:

– лепестковый пластмассовый стакан и коническая оправка для монтажа уплотнительного кольца;
– обжимная оправка для осадки уплотнительного кольца.

**Монтаж производится следующим образом:**
первым в канавку поршня устанавливается поджимное резиновое кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем на поршень устанавливается коническая оправка.
Для облегчения монтажа и исключения возможности разрыва уплотнительных колец P2 и P4 при растяжении на оправке их рекомендуется предварительно нагреть до 100°C в термошкафе либо погружением в кипящую воду на 3 — 5 минут с последующим удалеми воды с поверхности колец.

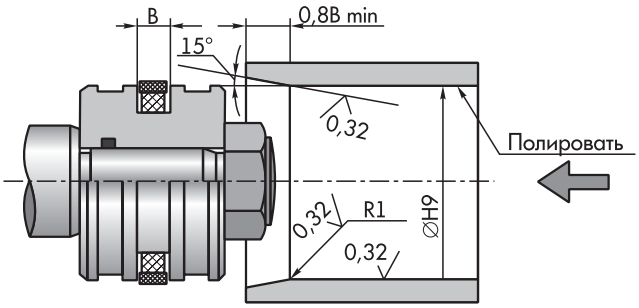
Нагретое кольцо устанавливается на оправку и натягивается по оправке на поршень с помощью лепесткового стакана до попадания в посадочное место (рисунок 29).

**Рис. 29.** Монтаж с помощью лепесткового стакана.



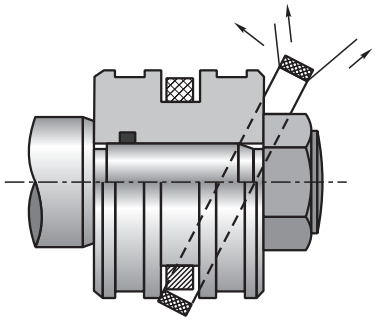

Затем уплотнение осаживается обжимной оправкой (рисунок 30) с калибрующим диаметром, равным диаметру гильзы гидроцилиндра.

**Рис. 30.** Осаживание обжимной оправкой.




В некоторых случаях несерийной сборки монтаж уплотнительных колец может быть осуществлен с помощью двух синтетических лент (по одной в каждой руке), продетых под уплотнительным кольцом, как показано на рисунке 31. При монтаже уплотнений P2 и P4 предварительный нагрев уплотнительного кольца и его последующее осаживание обязательно.

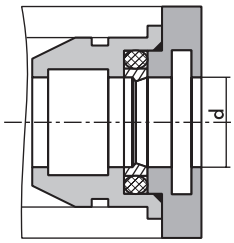
**Рис. 31.** Монтаж с помощью синтетических лент.



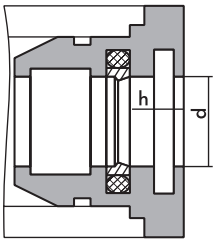
## Монтаж штоковых уплотнений

Уплотнения штока могут устанавливаться как в открытую, так и в закрытую (глухую) канавку (рисунок 32). Установка уплотнений в открытую канавку не вызывает трудностей и не требует специальных приспособлений. Манжеты UR/P и UR/P-M станавливаются только в открытую канавку. Установка уплотнений в закрытую (глухую) канавку требует специальной технологии и приспособлений.

**Рис. 32.** Установка уплотнения штока в открытую (а) и закрытую (глухую) канавку (б).




**а) установка в открытую канавку**




**б) установка в закрытую (глухую) канавку**

**Монтаж производится следующим образом:**

При монтаже уплотнений R2, R4 первым в канавку буксы устанавливается поджимное резиновое кольцо. Скручивание кольца не допускается. Затем устанавливается уплотнительное кольцо, которое должно быть ориентировано зубцом в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). При монтаже манжеты она должна быть ориентирована эспандером (зевом) в сторону высокого давления (внутрь гидроцилиндра). Установка штоковых уплотнительных колец и манжет в закрытую канавку заключается в их изгибе, монтаже в посадочное место и калибровке.

Схема изгиба уплотнительных колец и манжет представлена на рисунке 33. Изгиб уплотнительных колец и манжет производится при помощи специальных щипцов.

Эскизы щипцов со стационарным и переменным для d>50мм расположением штифтов представлены на рисунках 34 и 35.

Уплотнительные кольца R2 и R4 рекомендуется предварительно нагреть до 100°C в термошкафе либо погружением в кипящую воду на 3 — 5 минут с последующим удалением воды с поверхности колец.

**Рис. 33.** Схема изгиба уплотнительных колец и манжет.

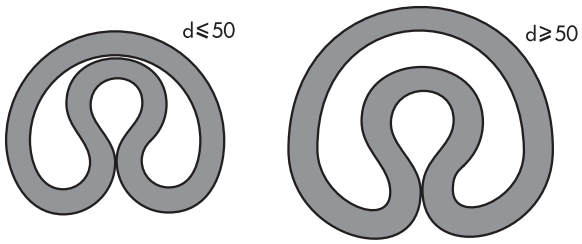
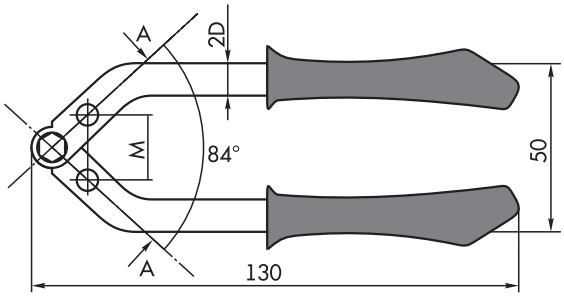


**Рис. 34.** Эскиз щипцов со стационарным расположением штифтов



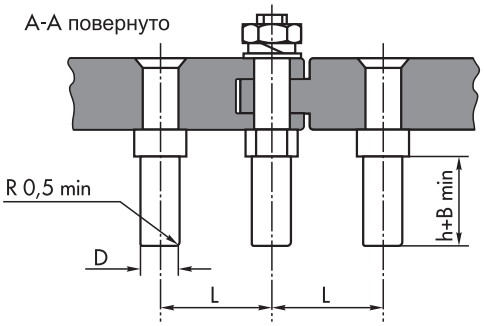
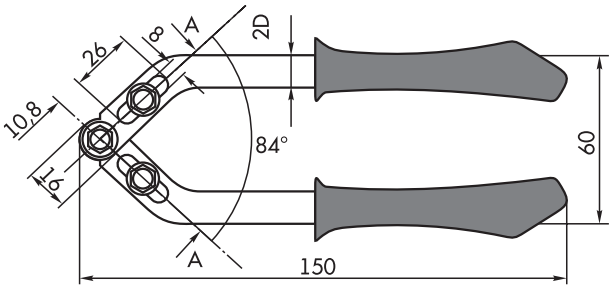




**Рис. 35.** Эскиз щипцов с переменным расположением штифтов



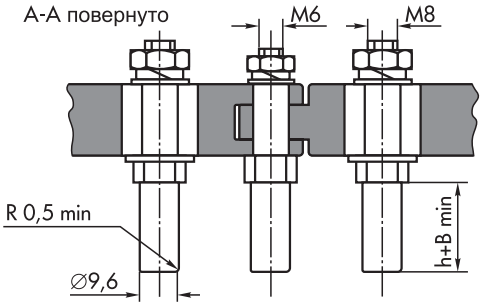




**Рис. 36.** Технология изгиба колец и манжет щипцами.

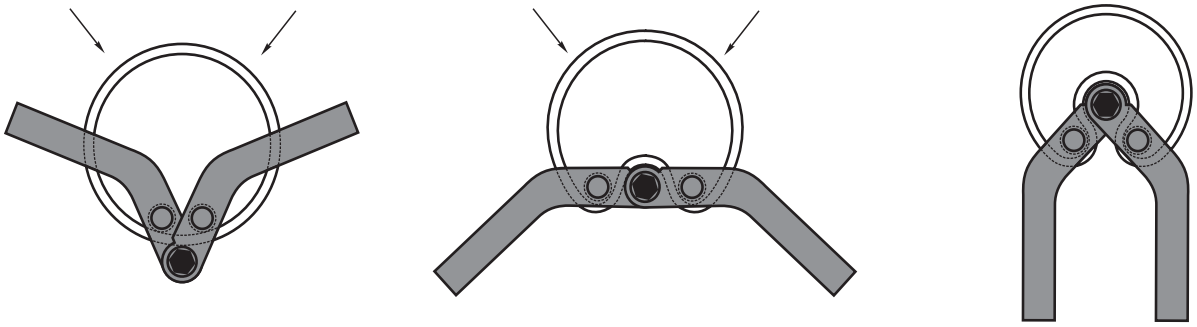
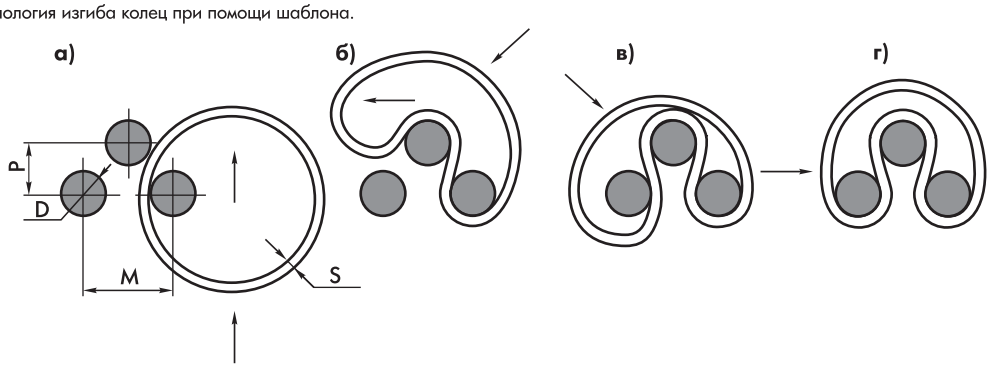


**Рис. 37.** Размеры шаблона и технология изгиба колец при помощи шаблона.

| |
|---|
| D = 0,19 (d+s) |
| d — диаметр штока |
| s — толщина кольца |
| L = 1,5 D |
| M = 2 D |
| P = 1,1 D |




Технология изгиба колец и манжет щипцами представлена на рисунке 36.

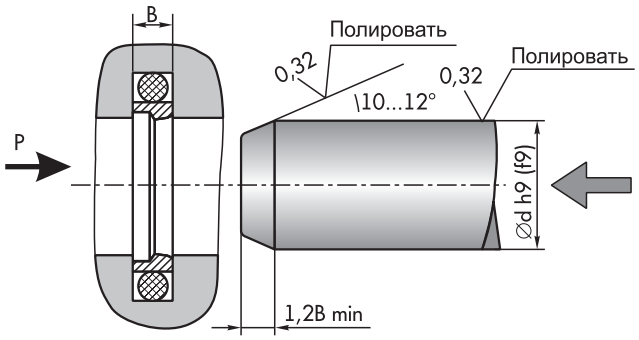
Уплотнительные кольца R2 и R4 можно также изгибать при помощи шаблона, представляющего собой три штифта, закрепленные на общей плоскости. Размеры шаблона и технология изгиба колец при помощи шаблона представлены на рисунке 37. Стрелками указано направление приложения сил пальцами рук.

После изгиба уплотнительные кольца и манжеты вставляются в буксу гидроцилиндра в посадочное место. При изгибе щипцами установка в посадочное место производится этими же щипцами. При изгибе с помощью шаблона установка в посадочное место производится пинцетом либо руками при d>50 мм.

При наличии приспособления для изгиба конкретного кольца им можно воспользоваться для монтажа кольца большего диаметра при условии, что толщина колец одинакова. При этом кольцо примет форму (рисунок 37б) Кольца и манжеты d>50 мм свободно изгибаются и монтируются вручную. Однако, при серийном производстве, в особенности для манжет UR<50d<63, более производительно использовать щипцы, в том числе изготовленные для колец меньшего диаметра. После установки уплотнительного кольца или манжеты в посадочное место их необходимо расправить пластмассовой трубкой либо стержнем и прокалибровать. Калибр представляет собой стержень с заходной фаской, по размерам и состоянию поверхности полностью повторяющий шток гидроцилиндра (рисунок 38). Калибр смазывается рабочей

жидкостью и с небольшим поворачиванием в обе стороны вставляется в уплотнение со стороны низкого давления до гарантированного перехода уплотняющей кромки уплотнения на цилиндрическую поверхность калибра.

**Рис. 38.** Схема изгиба уплотнительных колец и манжет.




## Монтаж грязесъемников

Монтаж грязесъемников WR и W50 аналогичен монтажу уплотнительных колец штока.

**Монтаж грязесъемника W52 выполняется следующим образом:**

Первым в посадочное место устанавливается поджимное кольцо. Перекосы и скручивание кольца не допускаются. Затем грязесъемное кольцо вручную размыкается по замку, сжимается по диаметру, вставляется в отверстие передней втулки гидроцилиндра и перемещается до западания кольца в посадочную канавку. Уже находясь в посадочной канавке, грязесъемное кольцо остается поджатым за счет свободного состояния поджимного кольца, а его соединение в районе замка образует "нахлест". Для его устранения и соединения грязесъемного кольца "встык" необходимо деформировать поджимное кольцо. Эту операцию можно выполнить при помощи калибра с заходным конусом и специальной лыской.

## Монтаж направляющих колец

Монтаж направляющих колец поршня не требует специальных приспособлений и не вызывает затруднений.

Направляющие кольца штока вставляются в посадочное место и расправляются в нем вручную или с помощью приспособления.

# УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ.

### Сфера применения.

Настоящие правила применяются к чисто резиновым продуктам и в комбинации с другими материалами, к эластомерам из натурального или синтетического каучука.

Правила в первую очередь отражают требования длительного складского хранения (обычно более 6 месяцев).

Для краткосрочного хранения (менее 6 месяцев), хранения поступающих материалов и текущего производственного запаса материалов, настоящие правила применяются наряду с общими требованиями к складским помещениям до тех пор, пока в продуктах не обнаружены внешние или функциональные дефекты и пока не возникает противоречия со специальными требованиями этих правил относительно специфических требований краткосрочного хранения резиновых продуктов.

### Общая информация.

Большинство резиновых продуктов изменяет свои физические свойства при неправильном хранении или обращении. Например, они могут оказаться непригодными из-за повышенного затвердевания, размягчения, остаточной деформации, а также отслаивания, растрескивания или других поверхностных дефектов. Изменения могут быть вызваны, например, воздействием кислорода, озона, тепла, света, влаги, растворителей или хранением под нагрузкой. Свойства резиновых продуктов при правильном хранении и обращении почти не изменяются в течение длительного времени (несколько лет).

### Складское помещение.

Складское помещение должно быть прохладным, сухим, без пыли и оборудовано системой вентиляции.

### Температура.

Температура должна быть выше +15°C , но не должна превышать +25°C, иначе это может привести к ухудшению физических свойств и сокращению срока службы. Температура хранения ни в коем случае не должна опускаться ниже –10°C.

Пониженные температуры обычно не разрушают резиновые изделия, но при этом они могут стать очень жесткими.

Сильно охлажденные изделия необходимо перед вводом в эксплуатацию выдержать длительное время при температуре не ниже +20°C. Клеящие вещества и растворы не должны храниться при температурах ниже 0°C, резиновые изделия из определенных видов хлоропреновых каучуков не должны храниться при температурах ниже +12°C.

### Отопление.

Радиаторы и отопительные трубы в складском помещении должны быть закрыты экраном. Отопительная система складского помещения должна быть спроектирована таким образом, чтобы температура хранящихся там изделий не превышала +25°C. Расстояние между отопительными системами и хранящимися товарами должно быть не менее 1 метра.

### Влажность.

Резиновые изделия не должны храниться во влажных помещениях. Необходимо следить за тем, чтобы не появлялся конденсат. Желательно, чтобы относительная влажность была менее 65%.

### Освещение.

Резиновые изделия необходимо защищать от света, особенно от прямого попадания солнечных лучей и яркого искусственного света с высоким содержанием ультрафиолета. Поэтому окна складских помещений следует покрывать красным или оранжевым защитным лаком (ни в коем случае не голубым). Все источники света, рассеивающие ультрафиолетовое излучение, например, открыто установленные флуоресцентные лампы, обладают особым разрушающим воздействием из-за образования озона. Рекомендуется освещать помещение обычными лампочками накаливания.

### Кислород и озон.

Резиновые изделия следует защищать от изменений воздушной среды, особенно от сквозняков, накрывая их, храня в контейнерах или иными способами. Это относится, прежде всего, к изделиям с большой поверхностью по отношению к объему, например, прорезиненным материалам или кор-

пусным изделиям. Т.к. озон оказывает особое разрушающее действие, складское помещение не должно содержать какого-либо оборудования, генерирующего озон, т.е. флуоресцентных источников света, ртутных ламп, электродвигателей, другого оборудования, которое может дать искру или электрический разряд. Горячие газы и пары, которые могут образовывать озон в процессе фотохимических реакций, должны быть удалены.
Растворители, топлива, смазки, химические вещества, кислоты, дезинфектанты и т.д. не должны храниться в этом помещении. Резиновые растворы должны храниться в специальном помещении при соблюдении действующих норм, относящихся к хранению и перевозке горючих жидкостей.

**Деформация.**
Необходимо заботиться о том, чтобы резиновые изделия хранились в ненапряженном состоянии, т. е. без растяжения, сжатия или иного вида деформации, т. к. напряжение вызывает не только появление остаточной деформации, но также способствует развитию трещин. Некоторые металлы, особенно медь и марганец, оказывают разрушающее воздействие на резиновые продукты. Поэтому резиновые изделия не должны храниться в контакте с этими металлами, они должны быть защищены упаковкой или слоем подходящего материала, например, бумаги или полиэтилена.
Материалы контейнеров, защитные и упаковочные материалы не должны содержать веществ, которые отрицательно воздействуют на резиновые изделия, таких как медь или медесодержащие сплавы, бензин, масла и т. п.
Пластифицированные пленки не должны использоваться для упаковки.
Если резиновые изделия присыпаются порошком, порошок не должен содержать компонентов, вредных для резины. Подходящими материалами являются тальк, толченый мел, тонкоизмельченный порошок слюды и рисовый крахмал.
Необходимо предотвращать контакт резиновых изделий разного состава. Это особенно относится к резиновым изделиям разного цвета.
Резиновые продукты должны храниться на складе, по возможности, короткое время. При длительном хранении необходимо следить за тем, чтобы вновь поступающие изделия складывались отдельно от тех, которые уже хранятся.

**Очистка и уход.**
Очистка резиновых изделий может производиться с использованием мыла и теплой воды. Очищенные изделия сушатся при комнатной температуре. После длительного хранения (6 — 8 месяцев) изделия могут очищаться 1,5%-ным раствором питьевой соды. Остатки очищающей жидкости удаляются водой. Производитель рекомендует эффективные и особо мягкие очищающие средства.
Для очистки нельзя использовать растворители типа тетрахлорэтилена, тетрахлорида углерода или углеводороды.
Для очистки также запрещается применять острые предметы, проволочные кисти, шкурку и пр.

## Предложения по хранению

**Условия хранения.**
Температура хранения не должна превышать 25°С. Детали должны храниться вдали от прямых источников нагревания и не должны храниться на солнечном свете. Относительная влажность должна быть таковой, чтобы при перепаде температур в складском помещении не появлялся конденсат. Влияние озона и ионизирующей радиации должно быть полностью исключено.

**Упаковка.**
Материалы контейнеров, покрытий и упаковок не должны содержать веществ, вызывающих разложение эластомеров. В качестве упаковочного материала, например, можно использовать крафбумагу, алюминиевую фольгу или непрозрачный полиэтилен (толщиной от 0,075 мм).
Упакованные детали должны иметь следующие надписи:
Эластомерные продукты делятся на три группы:

| | | 1. Время хранения в годах | 1. Продление в годах |
|---|---|---|---|
| Группа 1 | NR, AU, EU, SBR | 5 | 2 |
| Группа 2 | NBR, HNBR, ACM, AEM, XNBR, ECO, CIIR, CR, IIR | 7 | 3 |
| Группа 3 | FKM, VMQ, EPDM, FVMQ, PVMQ, FFKM, CSM | 10 | 5 |

# ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Типы климатов и макроклиматов и критерии их разграничения приведены в ГОСТ 15150-69 “Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.”
**Климатические факторы внешней среды** — температура, влажность воздуха, давление воздуха или газа (высота над уровнем моря), солнечное излучение, дождь, ветер, пыль (в том числе снежная), смены температур, соляной туман, иней, гидростатическое давление воды, действие плесневых грибов, содержание в воздухе коррозионно-активных агентов.
Данный стандарт предусматривает исполнения для макроклиматических районов с влажным тропическим климатом (исполнение ТВ), для макроклиматических районов с сухим тропическим климатом (исполнение ТС) и для макроклиматических районов как с влажным, так и с сухим тропическим климатом (исполнение Т). Указанные исполнения могут быть обозначены термином “тропическое исполнение”.
Кроме этого, выделены макроклиматические районы с тропическим морским климатом (исполнение ТМ). К макроклиматическому району с тропическим морским климатом относятся моря, океаны и прибрежная территория в пределах непосредственного воздействия морской воды, расположенные между 30° северной широты и 30° южной широты.
В приложении 3 к ГОСТ 15150-69 приведен перечень стран (районов стран), отнесенных к влажному и сухому тропическому климату. В некоторых странах часть из них отнесена к сухим тропикам, а другая — к влажным. В общей сложности в перечень включено 119 стран и областей.
В данном стандарте установлены нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях.
**Применительно к уплотнениям гидроцилиндров** — это влияние климатических факторов внешней среды тропических макроклиматических районов на свойства, главным образом эксплуатационные, резиновых изделий и изделий из пластмасс (термоэластопластов и термопластов).
В соответствии с ГОСТ 15151-69 «Машины, приборы и дру-

гие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия» при решении вопросов о поставке изделий в исполнении для тропического климата в первую очередь определяют возможность обеспечения защиты изделий от воздействия климатических факторов модернизацией существующей конструкции или необходимость разработки новой конструкции.

При конструировании и изготовлении изделий обеспечивают следующие основные требования:

- длительную эксплуатацию изделий при номинальных значениях температуры окружающей среды;
- стойкость применяемых материалов при длительной эксплуатации при номинальных значениях температуры и влажности воздуха, а также, где требуется, в условиях воздействия солнечного излучения, песка, пыли и морской воды;
- защиту изделий от воздействия плесневых грибов;
- защиту изделий на период транспортирования, хранения и монтажа.

Выполнение требований по защите изделий от воздействия факторов внешней среды тропического климата обеспечивают за счет:

- специальных конструктивных решений, например, эффективного охлаждения термически напряженных агрегатов, герметизации изделий или отдельных узлов и деталей, применения эффективных вентиляционных устройств для закрытых объемов, исключения открытых невентилируемых ниш, рационального расположения деталей и узлов, правильного выбора степени шероховатости поверхности, изменения номинальных характеристик оборудования нетропического исполнения;
- правильного выбора материалов и способов их защиты;
- применения встроенных элементов в тропическом исполнении;
- выбора оптимальной технологии изготовления;
- правильной консервации и упаковки на период транспортирования и хранения изделий;
- надлежащего ухода при эксплуатации и хранении (правила ухода должны быть разработаны в инструкции по эксплуатации).

Резиновые технические изделия (РТИ), применяемые в системах уплотнений гидроцилиндров исполнений Т, ТВ, ТС, ТМ и вида климатического исполнения О4, изготовливают в тропическом исполнении в соответствии с ГОСТ 15152-69 "Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия резиновые технические для районов с тропическим климатом. Общие требования".

Исключение составляют изделия из резины на основе кремнийорганических каучуков, фторкаучуков и хлорсульфированного полиэтилена, а также изделия из эбонита, которые могут изготовливаться и применяться в нетропическом исполнении.

Резиновые уплотнения или комплектующие комбинированных уплотнений относятся к группам 2 и 3, таблица 1 ГОСТ 15152-69. Изделия любого цвета с повышенной маслостойкостью, подвергающиеся воздействию масел, топлив и растворителей при статических или многократных деформациях и температуре не выше +150°С.

Марки пластмасс, применяемых для изделий каждой отрасли промышленности, устанавливают в стандартах на группы изделий по отраслям промышленности, исходя из специфики изделий, а также характеристик грибоустойчивости и изменения механических и электрических свойств пластмасс.

Ассортимент рабочих масел и смазок устанавливают в стандартах на группу изделий при изделии по отраслям промышленности в соответствии с ГОСТ 15156-84.

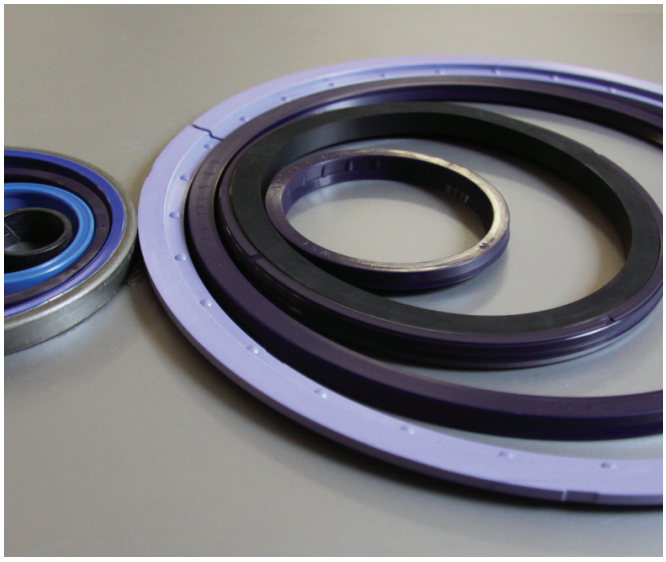
Для уплотнений применяют: теплостойкие резины, в том числе армированные: прокладочный листовой поливинилхлоридный пластикат, фторопласт, полиэтилен, паронит, электронит, войлок и асбест, пропитанные смазками или маслами, водонепроницаемый картон, сукно, окрученную стеклоленту и стеклочулок с сердцевиной из асбестового шнура, стекложгут, нити и шнуры асбестовые. Не рекомендуются контакты паронита с деталями из меди и ее сплавов.

Указанные в настоящем пункте материалы защищают от воздействия плесневых грибов, гнилостных бактерий и других факторов, специфичных для тропического климата, если необходимость защиты указана в предыдущих пунктах настоящего раздела.

ГОСТ 9.703-79 "Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы для изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом. Общие требования к выбору и методы испытаний."

## Ремкомплекты RGC™

- Высокое качество и надежность.
- Значительный объем складских запасов.
- Оперативная поставка.
- Полное соответствие ремкомплектов оригиналам.
- Более 3 000 наименований ремкомплектов для гидроцилиндров и гидроагрегатов на спецтехнику и гидрооборудование.
- Идентификация и поставка нестандартных ремкомплектов.



## Уплотнения европейских производителей

- Уплотнения для гидроцилиндров ведущих европейских производителей.
- Постоянный складской запас самых востребованных уплотнений штока, поршня, опорно-направляющих и защитных колец, грязесъемников, роторных и статических уплотнений.
- Поставка под заказ в кратчайшие сроки.

## Формовые РТИ

Мы осуществляем поставку со склада и под заказ РТИ ведущих зарубежных и отечественных производителей.

Наш ассортимент:

- манжеты гидравлические уплотнительные по ГОСТ 14896, 6969 и нестандартные;
- манжеты армированные (сальники) по ГОСТ 8752 и нестандартные;
- уплотнительные манжеты для пневматических устройств по ГОСТ 6678;
- кольца уплотнительные резиновые круглого сечения по ГОСТ 9833, 18829, ISO 3601 и нестандартные;
- грязесъемники по ГОСТ 24811 и нестандартные;
- шевронные уплотнения по ГОСТ 22704 и нестандартные.

## Трубы и штоки

Компания "ЭрДжиСи-трейд" — ведущий поставщик высококачественных прецизионных труб и хромированных штоков для производства гидроцилиндров. Наш склад — крупнейший в Центральной России. Его площадь — 1 500 кв.м., средний объем — 300 т. Благодаря отлаженной системе еженедельных поставок продукции от ведущих европейских поставщиков мы можем предложить нашим клиентам кратчайшие сроки поставки, максимальный ассортимент и стабильную ценовую политику.

Всегда на складе:

- трубы прецизионные хонингованные St52 класс точности H8 Din 2191, St52.3 класс точности H9 Din 2193;
- шток хромированный полый St52 и др.;
- шток хромированный полнотелый CK45, 20MnV6;
- шток CK45 с закалкой ТВЧ;
- поставка товара мерными длинами и резка.

## РВД и арматура

Мы предлагаем рукава высокого давления, трубопроводы, фитинги, адаптеры и БРС, крепеж для гидравлической трубки. Производственные возможности направления позволяют в сжатые сроки выполнять заказы любого объема и сложности (РВД длиной до 200 м, с внутренним диаметром от 5 до 50 мм). ОТК осуществляет 100% контроль качества каждой партии товара.

Постоянно в наличии:

- РВД с одной и двумя оплетками (1SN, 2SN), с четырьмя навивками (4SP, 4SH), диэлектрические, термопластиковые (R7, R8);
- фитинги BANJO, BSP, DKL, DKM, DKO-L, DKO-S, JIC, JIS, NPTF, ORFS, фланцы SF 3000, SF 6000;
- защита для рукавов;
- обжимные муфты DIN EN 853 1SN / 2SN (универсальные) и DIN EN 856 4SP / 4SH (усиленные);
- быстроразъемные соединения ISO-A;
- адаптеры DIN 2353, SAEJ514, BSPSV 60;
- стальные трубки для гидравлических систем DIN-2391;
- крепеж для монтажа гидравлических трубок;
- резино-металлические уплотнительные кольца типа USIT.

## Запчасти для импортной спецтехники

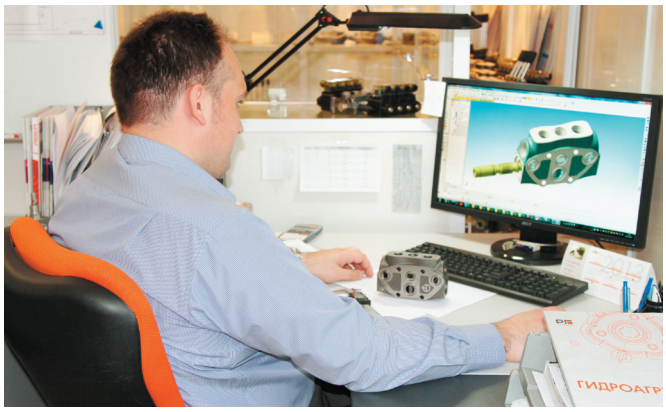
Наша компания поставляет высококачественные запчасти, комплектующие и расходные материалы для спецтехники ведущих мировых производителей. Ассортимент продукции насчитывает более 10 000 наименований РВД и более 3 000 наименований ремкомплектов для гидроцилиндров. Вся продукция соответствует номенклатуре и требованиям производителей техники.

Для техники ведущих производителей:
- HITACHI
- KOMATSU
- SDLG
- JCB
- CAT
- HYUNDAI
- DOOSAN
- VOLVO
- KESLA и др.

## Промышленные рукава

С 2011 года ООО "ЭрДжиСи-трейд" является официальным дистрибьютором австро-чешского концерна SEMPERFLEX, ведущего производителя специализированных рукавов для различных отраслей промышленности. Это продукция высокого качества, изготовленная по стандартам DIN и сертифицированная в России по ГОСТ. Самые популярные позиции, включая широкий ассортимент соединительной арматуры, всегда есть в наличии на складе.

Наш ассортимент:
- напорные, напорно-всасывающие, маслобензостойкие рукава, гибкие шланги для воздуха, воды, горячей воды и пара, пищевых продуктов, газа и сварки, химических веществ;
- рукава для нефтепродуктов, абразивных веществ, штукатурки, цемента;
- рукава для бетононасосов;
- рукава для подачи воздуха и воды в шахты;
- рукава для промывки каналов;
- армированные рукава различного применения;
- рукава для тормозных систем;
- напорно-всасывающие шланги ПВХ для строительной, сельскохозяйственной, дорожно-строительной, коммунальной техники;
- внутренний диаметр рукавов от 3 до 250 мм.



## Гидроагрегаты

Мы разрабатываем и изготавливаем гидроагрегаты в соответствии с индивидуальными потребностями клиента. Осуществляем комплексные поставки гидрооборудования и оказываем техническую поддержку при проектировании гидросистем и подборе оборудования. Благодаря значительным складским запасам агрегатов и комплектующих, мы выполняем заказы в кратчайшие сроки.

Мы поставляем:

- гидромоторы;
- гидронасосы;
- гидрораспределители;
- клапанную аппаратуру;
- коробки отбора мощности (КОМ);
- фильтры и фильтроэлементы и др.

## RGC-Express

Розничная сеть RGC-Express предлагает полный спектр продукции ООО "ЭрДжиСи-трейд", а также услуги по замеру, подбору и срочному изготовлению уплотнительных элементов и РВД. В каждом из филиалов сети можно получить профессиональную консультацию технического специалиста, а также оформить заказ на продукцию со склада компании в г. Люберцы. Для постоянных клиентов действуют специальные предложения и акции.

- Изготовление любых уплотнений методом точения от 1 штуки за 1 час.
- Срочное изготовление РВД, в том числе по образцу.
- Розничная и мелкооптовая продажа гидрокомпонентов и гидроагрегатов.
- Удобно расположенные точки продаж и приема заказа.
- Различныесистемы оплаты.

# КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Главный офис

**Адрес:** 140004, Московская обл., Люберцы,
1-й Панковский пр-д, д. 1 «В»
**Время работы:** пн-пт с 08:00 до 17:00
**Тел./факс:** +7 495 225 6100
www.rgc-trade.com, info@rg-gr.ru

**Проезд автотранспортом:** из Москвы по Рязанскому или Новорязанскому шоссе через г. Люберцы по Октябрьскому проспекту. После переезда эстакады над железной дорогой проехать 3 светофора и повернуть налево на 4-м светофоре на 1-й Панковский проезд.

**Проезд общественным транспортом:** от станции м. "Выхино" на маршрутном такси № 353 до остановки "Аптека" или от станции "Выхино" на электричке до станции "Панки", выход через мост направо, далее по ходу движения электрички до 1-го Панковского пр-да.

## Производственный филиал RGC-Express

**Адрес:** г. Москва, 33 км МКАД, ВЛ6С7
**Время работы:** пн-пт с 09:00 до 17:00
**Тел./факс:** +7 926 002 1313

**Проезд автотранспортом:** на 33 км МКАД при движении по внутренней стороне свернуть направо (после надземного пешеходного перехода через ≈150 м).

**Ближайшее метро:** Аннино 760 м
**Координаты для GPS:**
Широта: 55°34'40.77"N (55.57)
Долгота: 37°35'24"E (37.59)

ГРУППА КОМПАНИЙ

ЭКСПЕРТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

www.rg-gr.ru
+7 495 225 6100

**«РГ-Ремсервис»**
Разработка, производство и комплексная поставка гидравлического оборудования.
www.rg-gidro.ru
Профессиональный ремонт гидроагрегатов с 1994 г.
www.rg-rem.ru

**«ЭрДжиСи-трейд»**
Производство и комплексная поставка комплектующих для гидросистем.
Срочное изготовление уплотнений и РВД.
Розничные и мелкооптовые продажи гидрокомпонентов.
www.rgc-trade.com

**«Гидросила»**
Проектирование и производство гидравлических цилиндров.
www.rg-gidrosila.ru

**«РГ-Техно»**
Производство, поставка и обслуживание коммунальной техники.
Оборудование для ТБО
www.rg-techno.ru

ПРОИЗВОДСТВО И КОМПЛЕКСНАЯ ПОСТАВКА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ГИДРОСИСТЕМ


ООО «ЭрДжиСи-трейд»

140004, Московская обл., г. Люберцы,
1-й Панковский пр-д, д. 1 «В»
Тел./факс: +7 495 225 6100
E-mail: info@rg-gr.ru
www.rgc-trade.com

LLC «RGC-Trade»

1 V bld., 1 Pankovsky proezd,
140004, Lyubertsy, Russia, Moscow Region
Tel./fax: +7 495 225 6100
E-mail: info@rg-gr.ru
www.rgc-trade.com


© RGC TRADE 2013